Proyectos de embarcaciones pesqueras: 4

Embarcaciones pesqueras de acero pequeñas

Preparado por
David J. Eyres*
Servicio de Tecnología de Pesca
Dirección de Industrias Pesqueras

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites

M-41

ISBN 92-5-302108-X

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

© FAO 1985

PREPARACION DE ESTE DOCUMENTO

El documento contiene proyectos de dos embarcaciones de pesca en acero, de uso general, y una guía común sobre construcción de barcos en acero, además de una estimación del costo para funcionarios de pesca, armadores, y constructores de buques con experiencia en trabajo con otros materiales.

Se agradece la colaboración de G. Breekveldt, Ingenieros Navales Ltda., Apartado Correos 2642, Auckland, Nueva Zelandia por los proyectos expuestos, y de Adriana Barcali y Maurizio Carlesi por los dibujos y trazados.

* Dirección: c/o Marine Division
Ministry of Transport
Private Bag
Wellington, No.2

RESUMEN

Este cuarto manual sobre proyectos de embarcaciones pesqueras de la FAO trata el tema de embarcaciones pesqueras de acero pequeñas.

Se pretende que esta publicación sirva de utilidad a particulares, compañías con experiencia en fabricación de estructuras de acero, constructores de barcos que utilizando otros materiales deseen construir embarcaciones mayores en acero, y finalmente a funcionarios de pesca y armadores que necesiten una guía en la construcción de barcos con este material.

La Sección 2 describe el material, lugar de construcción, herramientas necesarias, y la fabricación y armamento de embarcaciones de acero.

La Sección 3 contiene información sobre protección contra la corrosión, y la Sección 4 muestra un método sencillo para estimar el costo de construcción de una pequeña embarcación de acero.

El manual también contiene proyectos de barcos de pesca en acero de 15 m y 21 m para usos generales. Estos consisten en disposiciones generales de los barcos, formas y planos de construcción del casco, cantidades de acero y especificaciones del contorno.

Distribución:

FAO, Departamento de Pesca
FAO, Funcionarios Regionales de Pesca
FAO, Proyectos de Campo de Pesca
Constructores de Barcos e Ingenieros Navales Seleccionados

Para fines biblográficos este documento debe ser citado como sigue:

Eyres, D.J., 1985 Proyectos de embarcaciones pesqueras: 4. Embarcaciones pesqueras de acero pequeñas. FAO Doc.Téc.Pesca, (239):36 p.

PROYECTOS DE EMBARCACIONES PESQUERAS: 4

EMBARCACIONES PESQUERAS DE ACERO PEQUENAS

INDICE

		Página
1.	INTRODUCCION	1
2.	CONSTRUCCION EN ACERO	2
	2.1 El material	2
	2.2 Locales y lugar	3
	2.3 Herramientas y equipos	
	2.4 Trazados o gálibos	5
	2.5 Fabricación y erección	6
	2.6 Armamento	8
3.	PROTECCION CONTRA LA CORROSION	10
	3.1 General	10
	3.2 Limpieza e imprimación de la estructura de acero	10
	3.3 Pinturas y sistemas de aplicación	11
	3.4 Corrosión bimetálica	12
4.	ESTIMACION DEL COSTO	12
ANEXO		
	Especificación del contorno para embarcaciones pesqueras de acero de 15 m y 21 m	19

LISTA DE FIGURAS

1	Prensa curvadora para doblar en frio cuadernas, rodas etc.	22
2	Detalles del trazado de gálibos	22
3	Guía sobre la cantidad y posición de los anodos fungibles	23
4	Peso neto del acero	24
5	Horas-hombre (estructura del acero)	24

LISTA DE TABLAS

		Página
1	Detalles de soldadura	25
2	Sistemas típicos de pintura	30
3	Cantidades de acero para la embarcación de 15 m - planchas de acero dulce	31
4	Cantidades de acero para la embarcación de 15 m - perfiles de acero dulce	32
5	Cantidades de acero para la embarcación de 21 m - planchas de acero dulce	34
6	Cantidades de acero para la embarcación de 21 m - perfiles de acero dulce	36

LISTA DE DIBUJOS

Para embarcación pesquera de 15 m

SB1-1 Disposición general
SB1-2 Formas
SB1-3 Coordenadas, estructura y plancha
SB1-4 Construcción del casco I
SB1-5 Construcción del casco II
SB1-6 Secciones
SB1-7 Caseta de cubierta
SB1-8 Detalles quilla, enquilladura, codaste
SB1-9 Detalles de la bocina y eje
SB1-10 Detalles mecha y bocina del timón
SB1-11 Detalles de puerta corrediza

Para embarcación pesquera de 21 m

SB2-1 Disposición general I
SB2-2 Disposición general II
SB2-3 Formas
SB2-4 Coordenadas, estructura y plancha
SB2-5 Construcción del casco I
SB2-6 Construcción del casco II
SB2-7 Caseta de cubierta
SB2-8 Detalles de la bocina y eje
SB2-9 Detalles mecha y bocina del timón
SB2-10 Detalles de puerta estanca

Para embarcaciones pesqueras de acero de 15 m y 21 m

SB1/2-1 Detalles típicos caseta de cubierta
SB1/2-2 Detalles amurada y cintón de defensa
SB1/2-3 Aparato de gobierno mecánico
SB1/2-4 Escotillo bodega de pesca
SB1/2-5 Detalles de escotilla pequeña
SB1/2-6 Detalles de estructura longitudinal

1. INTRODUCCION

Esta publicación de la serie Proyectos de Embarcaciones Pesqueras de la FAO trata de la construcción de embarcaciones pesqueras de acero pequeñas. Al decir pequeñas embarcaciones de acero, nos referimos a naves de pesca de una eslora total menor de 30 m en las que el equipo y facilidades de construcción requeridas son modestas, y las técnicas empleadas difieren de alguna forma a las practicadas en las grandes construcciones.

Generalmente, no se considera ventajosa la construcción en acero de barcos de esalora menor de 12 m, debido a su peso, ni tampoco en las menores de 15 m cuando operan en condiciones tropicales marinas, a causa del elevado grado de corrosión que actua sobre la fina plancha de acero utilizada.

Aquí se muestran los proyectos de dos tipos diferentes de embarcaciones de pesca en acero, de 15 m y 21 m de eslora total, para usos generales

Se utilizan formas simples de cascos para evitar el uso de equipos y técninas sofisticadas, aportando en este texto información sobre el material, su mantenimiento, equipo necesario para la construcción y principios importantes que diferencian la construcción de barcos de acero de la prácticas generales de fabricación.

No se intenta enseñar las artes básicas de soldadura eléctrica y autógena, cuyo conocimiento se asume, y es frecuente en países en desarrollo. El propósito de esta publicación es más bien, mostrar cómo adaptar estas destrezas a la construcción de buques de acero. No está al alcance del manual dar información detallada sobre técnicas de construcción siendo los apuntes necesariamente sucintos, aunque se ha intentado abarcar los puntos más importantes, dotando a los dibujos de gran cantidad de detalles extras para ayudar al constructor inexperto.

Para cascos de acero menores de 30 m de eslora, las exigencias de equipo y facilidades de construcción son moderadas y se pueden comparar a las tradicionales de los astilleros para barcos de madera y no a los altamente automatizados que construyen grandes barcos de acero.

También se han incluído apuntes para estimar pesos del acero y el costo de embarcaciones pesqueras de acero. Finalmente se discute detalladamente el trazado de los dos proyectos presentados.

Los dos proyectos de embarcaciones pesqueras de acero, pueden ser apropriados para diversas operaciones de pesca dentro de las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) de países en desarrollo seleccionados, pero deberían ser adaptados a las condiciones locales de pesca. Por razones prácticas no se han podido incluir en este documento planos de trabajo amplios ni detalles de construcción. Los proyectos cumplen con las Directrices para el Diseño, Construcción y Equipamiento de Embarcaciones Pesqueras Pequeñas de FAO/ILO/IMO publicadas por IMO. Los escantillones obran de acuerdo con la buena práctica para este tamaño de embarcaciones y deben cumplir con las exigencias de la mayoría de las autoridades reglamentarias. No obstante, la Organización no asume responsabilidad en cualquier caso, siendo el deber del constructor, el hacer frente a las responsibilidades legales en lo referente a aprobación de planos e inspecciones cuando sea necesario.

También se recomienda que durante la construcción de los barcos, se observen medidas de seguridad específicas a la fabricación del acero, erección y habilitación. Se aconseja seguir las directrices de la publicación de ILO "Seguridad y Sanidad en la Construcción y Reparación de Buques".

2. CONSTRUCCION EN ACERO

2.1 El material

El acero como material para la construcción de barcos es fuerte y fácil de trabajar. Las juntas soldadas se consideran de igual resistencia a la materia básica, siempre que los soldadores dispongan de suficiente destreza y práctica para lograr estructuras estancas. Es también fácil reparar, cortando y soldando material nuevo, haciendo uso de las facilidades disponibles en todo lugar. El acero es incombustible y de larga duración, siempre que se mantenga una adecuada protección contra la oxidación.

Las pequeñas embarcaciones, principalmente las de 15 m de eslora máxima con finas planchas de acero, son muy sensibles a la corrosión, especialmente bajo condiciones tropicales. Necesitan un mantenimiento constante que consume tiempo debido a la limpieza y pintado regular y rotatorio de las partes del casco expuestas al ataque del herrín. Como precaución contra la corrosión de las partes sumergidas del casco, se exige que la embarcación sea varada frecuentemente para su limpieza y mantenimiento. Las zonas de la estructura férrea menos accesibles son difíciles de proteger, por lo que requieren cuidado durante las fases de diseño y construcción a fin de evitar la formación de receptáculos inaccesibles, generadores de herrumbre. Antes de tomar una decisión sobre la construcción de un buque pesquero de acero, hay que tener en consideración los elevados costos de mantenimiento del casco en un medio ambiente tropical.

Una extensa gama de aceros son comercializados en forma de planchas y en variedad de perfiles. Los aceros simples, pobres en carbono, de precio razonable y fácilmente asequibles en la mayoría de países, son suficientemente adecuados para la construcción de buques. Se recomienda a los constructores que encarguen a través de su proveedor, planchas y perfiles de acero dulce laminado en caliente, de acuerdo con el Estándar Británico B:S: 4360, Estándar Japonés JIS 93101 o Estándar Americano ASTM A131-74 o equivalentes.

Si se proyecta un buque según las reglas de una sociedad clasificadora o autoridad reguladora en particular, esta debe ser claramente mencionada en el pedido de material, ya que debe reunir las propiedades químicas y físicas requeridas por las normas. Estas, deben ser observadas durante la proyección, construcción y pruebas de la embarcación.

Los perfiles exigidos en los dos proyectos de esta publicación, se limitan a pletinas y angulares de alas iguales o desiguales con algunos perfiles huecos laminados. No existe razón alguna para que el constructor de buques utilice una amplia variedad de perfiles.

En las Tablas 3, 4, 5 y 6 del manual se ofrece una lista de materiales de acero para los proyectos de 15 m y 21 m. Las cantidades registradas son netas y los porcentajes a añadir para obtener la cantidad que ha de ser encargada, se indican debajo de las tablas. Al hacer un pedido de planchas para casco y cubierta, es aconsejable en la práctica de construcción de pequeñoes barcos de acero, encargar el tamaño mayor de plancha que pueda ser manipulada, al objeto de reducir los desechos y rebajar el trabajo y soldadura requerida. Las cifras de merma presentadas en las tablas, se basan en dicha suposición y si por alguna razón no puede utilizar planchas mayores, añada otro 5 por ciento de merma. Estudie el perfil de la plancha, el plano del casco y planos de cubierta y decida antes de efectuar el pedido, la forma mejor de utilización de las mayores planchas disponibles. Planifique también el corte de varengas, soportes, etc., basándose en las planchas estándares, evitando así residuo excesivo.

Es aconsejable inspeccionar los defectos del acero a su llegada, en particular la lisura y deslaminado de las planchas. Rechace cualquier material que no sea satisfactorio y pueda crear problemas durante la construcción y erección. Las planchas de acero y perfiles deben ser almacenados adecuadamente para evitar la curvatura por su propio peso y el material clasificado en paquetes para fácil acceso.

2.2 Locales y lugar

Sería ideal que el casco fuese construído en el interior de locales cubiertos, protegido de la intemperie. Sin embargo, esto no es siempre posible, necesitando proveer una protección temporal en operaciones críticas de soldadura durante condiciones climatológicas desfavorables.

El buque debería ser levantado sobre un terreno que pueda sostener su peso y que pueda ser reforzado para este propósito. Es preferible que el lugar de erección sea adyacente al agua, a menos que se disponga de un montacargas muy pesado y de facilidades de transporte.

Se puede justificar la instalación de un paral permanente en el caso de una nueva empresa que quiera construir un cierto número de barcos. Para botaduras por popa, esto se puede realizar nivelando una pendiente de 1 a 10 aproximadamente, reforzando la superficie y colocando rieles de lanzamiento por debajo de la marca de bajamar. También pueden ser justificados los gastos de fabricación de un carrito de acero para sustentación de la nave durante su construcción, así como para botaduras subsecuentes. Para la construcción de una sola unidad hay que considerar la posibilidad de utilizar recursos de apoyo y lanzamiento provisorios pero adecuados antes de comenzar la fabricación, a no ser que se disponga de un montacargas pesado.

2.3 Herramientas y equipos

Las herramientas y equipo necesarios en un pequeño astillero de barcos de acero no son muy extensos y su costo no debería necesariamente exceder al requerido en un astillero similar que construya en madera. Si se ha emprendido ya la fabricación general en acero, entonces el equipo adicional es mínimo.

2.3.1 Equipo para corte de aceros

Para este propósito, uno o dos juegos de sopletes manuales oxiacetilénicos son suficientes para el tamaño de embarcaciones que abarca esta publicación. Algunos componentes de este equipo tendrían que ser seleccionados especialmente para uso en construcción naval. El soplete debe ser una unidad combinatoria, de modo que podamos utilizar boquillas para otros fines, aparte de cortar. El más conveniente, es el soplete ligero con boquilla haciendo ángulo recto con el mango. Es preferible un regulador de dos fases a uno simple. La manguera ha de ser suficientemente larga como para alcanzar cualquier parte de buque durante su construcción, mientras que las botellas deben permanecer en tierra. Para este fin es preferible utilizar una manguera liviana, fabricada para este propósito y suministrada junto con el equipo oxicorte. Es de gran utilidad el empleo de una carretilla de mano para transportar las botellas de gas.

2.3.2 Equipo de soldadura

La primera consideración se refiere a la disponibilidad de flujo eléctrico en el lugar y a la naturaleza del mismo si lo hubiera. Cuando se carezca de electricidad o la corriente sea inadecuada u ocurran fluctuaciones considerables de voltaje, se debe utilizar una unidad generadora-soldadora, propulsada por un motor de gasolina o diesel, el cual puede también utilizarse para herramientas mecánicas y alumbrado.

Si se dispone de un flúido eléctrico satisfactorio, es fácil consequir una amplia gama de máquinas soldadoras del tipo preferido, que operan con 230/240 voltios, tres fases y 50/60 ciclos. Las máquinas pueden ser del tipo con motor de corriente alterna y generador de corriente continua, o de tipo rectificador más silencioso, ambos con ventilador de enfriamiento incorporado. Para su uso en climas tropicales, es importante asegurar que la refrigeración es suficiente para protección de la máquina. Se recomienda al constructor utilizar solamente máquinas soldadoras convencionales de corriente contínua y electrodos revestidos con fundente, en la construcción de los buques de las dimensiones delimitadas en este manual. Para llevar a cabo esto, sería suficiente una máquina capaz de generar 200 amperios, aunque es aconsejable cierta versatilidad en la selección de corriente, que permita soldar variedad de grosores de plancha. Para planchas de elevado espesor deben usarse múltiples cordones de soldadura.

Si se quiere utilizar una planta generadora propulsada a motor, hay que tener en cuenta que los generadores eléctricos normales no son adecuados para soldadura por arco. Si se quiere componer un equipo de soldadura utilizando un motor de gasolina o diesel existente, hay que usuar un generador para soldadura por arco debidamente diseñado y con correcta correspondencia de caballaje y velocidad entre el motor y el generador. A ser posible hay que adquirir un equipo completo de un fabricante acreditado.

El número de unidades o tomas exigidas dependerá de la cantidad de soldadores que operen a un mismo tiempo. En la embarcación de 21 m se podían emplear un mínimo de 3 soldadores durante la etapa final de soldadura, si se quiere terminar el barco en un tiempo razonable.

El grosor de los cables del electrodo y masa (tierra) están en razón con la corriente conducida y la longitud, y ésta no debe ser mayor de lo necesario pues haría difícil e ineficaz su manejo. Utilice tramos cortos de cable con conectadores, de forma que puedan ser desempalmados del circuito si fuese necesario.

El metal depositado por los electrodos debe ser la más próximo posible en composición al metal de origen. Para la construcción convencional en acero dulce, contemplada en esta manual, debería utilizarse un electrodo de uso múltiple capaz de depositar cordones de metal en todas las posiciones. Un proveedor acreditado de electrodos puede aconsejarnos sobre tipos y disponibilidad de los mismos. Guarde los electrodos en un recipiente cerrado y en lugar seco y si la atmósfera es muy húmeda o si antes de utilizar los electrodos sospecha que están humedecidos, cuézalos en un horno ordinario a unos 150°C aproximadamente.

Cuando el constructor compra por vez primera equipo de soldar, debe examinar cuidadosamente el material asequible y si es factible, pedir consejo a los fabricantes de acero reconocidos, comerciando con honestos fabricantes de equipos de soldar.

2.3.3 Equipo de izado y manejo de planchas

Para el manejo de planchas de acero y secciones mayores, es necesario el uso de elevadores mecánicos y mecanismos de halado. Para izar se recomiendan los polipastos de cadenas tipo engranaje de tornillo, así como una pareja de diferenciales de acción por carraca, muy convenientes para colocar planchas en posición o cubrir brechas. A un camión viejo que no se puede utilizar más en carretera, se le puede acoplar una cabria de tubos o similar y un guinche de mano sobre la batea de carga. Esto ha resultado ser una buena inversión, y muy versátil para trabajos de izado en muchos astilleros. Para proporcionar puntos de izado en las planchas, se utilizan mordazas de tipos varios, siendo el más seguro aquél que dispone de dispositivo de trabardo. Las patas de cabra son útiles para levantar los bordes de las planchas y los rodillos de tubo de acero o macizos, son una gran ayuda para mover planchas y secciones pesadas.

2.3.4 Prensas

En las Figura 1 se muestra una pequeña prensa hidraúlica que puede ser fabricada por el mismo constructor y utilizada para dar ligeras curvaturas a las cuadernas y baos delanteros, según las necesidades.

2.3.5 Herramientas diversas

Una gama de herramientas pequeñas es muy necesaria para la construcción y erección del buque. Entre ellas se incluyen prensas de tornillo de hierro (menores que las utilizadas en la fabricación de barcos de madera), herramientas eléctricas para servicios pesados a ser posible con discos para esmerilar y lijar, martillos cinceladores para achaflanar planchas de acero gruesas antes de soldar o extirpar la escoria de la soldadura, martillos de 3 kg aproximadamente para trabajos de fabricación, así como cinta métrica, nivel de alcohol y plomadas de péndulo.

2.4 Trazados o gálibos

Las coordenadas (i.e.,referente a las dimensiones del contorno del casco) de los dos diseños de cascos incorporados en esta publicación han sido perfilados. Los planos de las secciones transversales (plano de formas) de los dibujos Nros. SB1-2 y SB2-3 presentan las coordenadas y la sección de cada cuaderna transversal que puede ser ampliada al tamaño natural sobre una superficie adecuada. La forma obtenida corresponde con el canto de la estructura angular (i.e.,el interior del forro) pudiendo fabricar con exactitud la cuaderna según estalínea. Aunque en un plano de formas convencional sólo se traza la mitad de la sección, recomendamos dibujar el perfil de la cuaderna transversal en toda su amplitud, i.e.,los costados de babor y estribor deben ser trazados, dando así mayor precisión y simpleza al molde de varengas, cuadernas, baos y consolas.

Las formas de las cuadernas a tamaño natural pueden transportarse sobre una superficie apropriada que no distorsione y sobre la que pueden ser vistas y levantadas si fuese necesario. Comúnmente se utilizan láminas de contrachapado y a veces planchas de acero claveteadas. Si se utilizan planchas de acero, los puntos de referencia más importantes deben ser graneteados (punzados) para darles permanencia. Puesto que la mayoría de los perfiles de la cuaderna son rectos, pueden ser trazados con una regla colocada entre los puntos de referencia o impresionados con un tendel enyesado. A proa del saltillo de cubierta donde existe curvatura en tres o cuatro cuadernas, los puntos de referencia deben ser planificados y unidos por una línea suave trazada con un listón de madera enclavijado o presionado a la superficie marcada. Es importante que el plano de la estructura a tamaño natural sea dibujado con precisión y la línea central vertical debe inicialmente ser construida perpendicular a la línea base, enrasando arcos con un compás de vara grande, fabricado con una tablilla de madera, un clavo para el centrado y un lápiz para marcar o dispositivo similar (véase Fig. 2). Las coordenadas deben proyectarse desde la línea central vertical y la línea base horizontal. El perfil de la línea de esta combada y las curvas de quebranto se muestran en los dibujos Nros. SB1-3 y SB2-4. Dada la altura de la cubierta a los costados, unidos por una línea recta horizontal, y la altura de la cubierta en la línea central, el quebranto estándar para cualquier cauderna puede ser proyectado para aquella altura sobre la cubierta, a la línea del costado. Si trazamos una curva suave a través de los puntos de la curva del quebranto, por medio de un listón de madera, como hicimos con los perfiles curvos de la cuaderna, obtendremos la forma de la cubierta de construcción, que es la línea del canto del bao de cubierta. Aparte de los perfiles de la cuaderna y manga, también hay que hacer los gálibos de la curvatura de la roda y del ensamblaje de la popa, con el fin de obtener la correcta colocación de la solera, codaste popel y lanzamiento del codaste proel.

Un angular de cuaderna recto puede ser marcado directamente sobre la superficie. Para obtener la curvatura de la cuaderna de proa, podemos utilizar como plantilla un pedazo de tubo de cobre de 12 mm doblándolo según el perfil de la cuaderna marcada. La cuaderna angular puede ser doblegada en la prensa hidraúlica igualándola a la plantilla de tubo de cobre y luego comprobada con el perfil del gálibo de la cuaderna. El tubo de cobre de 12 mm puede utilizarse también para conseguir una plantilla para la curvatura de la rode y bao si fuese necesario. Al revisar los baos curvos con los perfiles de los gálibos, márquese sobre los baos la línea central del buque, ya que puede ser de utilidad al levantar las secciones.

Los mamparos, varengas y consolas pueden ser trazadas sobre el plano a tamaño natural y si se dispone de láminas de un material fino opaco, colóquese sobre éstos, para sacar patrones que luego pueden ser transferidos a la plancha. Un cierto número de estos patrones pueden ser alojados sobre una misma plancha para disminuir desechos cuando se cortan varengas, etc.

2.5 Fabricación y erección

Cada sección de cuaderna con bao debe ser fabricada y puesta sobre los perfiles del gálibo de la cuaderna para comprobar la exactitud de su forma. Puntee con soldadura los componentes y después de verificar, suelde por completo. Una vez terminada la soldadura revise y enderece si fuese necesario.

Al erigir las secciones de la cuaderna transversal y mamparos, formarán el armazón o patrón "estructural" sobre el cual se edificará posteriormente la obra de plancha e interior de acero. Para las dos embarcaciones de este manual, recomendamos que las cuadernas sean erigidas sobre el plano vertical en correcta posición. Hay algunos constructores de barcos de acero que abogan por la fabricación del casco en posición invertida. Esto, aunque tiene sus ventajas, su mayor inconveniente es eventualmente, voltearlo a su posición idónea. Esto representaría una operación de gran envergadura para cualquiera de las dos embarcaciones y probablemente muy difícil para el pequeño constructor para quien se destina esta publicación.

El método para fabricar pequeños cascos en posición levantada, puede ser relativamente fácil utilizando patrones rotatorios. Estos no son caros y bastante simples en construcción y aplicación. Este tipo de arreglo no sólo facilita la fabricación, sino que evita mucha soldadura en techo, siendo una gran ventaja desde el punto de vista de calidad y costo.

A menos que se construya un gran número de embarcaciones de tipo similar, no existen ventajas en la fabricación de un patrón de acero sobre el que se forma el forro antes de insertar las estructuras (ésta es otra de las prácticas adoptadas por algunos expertos en construcción).

Gran cantidad de componentes estructurales pueden ser fabricados o ensamblados antes de la erección; por ejemplo, mamparos con refuerzos y tracaniles horizontales, o varengas con refuerzos y tabla, polines del motor con bularcamas, bancada y refuerzos.

Al empezar la erección, la quilla de llantón debe ser dispuesta sobre picaderos con su lanzamiento medido por encima de un cabo o alambre horizontal encordado a lo largo de los picaderos. Las cuadernas y varengas pueden así medirse siguiendo el alambre horizontal. Hay que asegurarse que la quilla está dispuesta a una altura que permita trabajar cómodamente por debajo del casco al colocar las tracas de fondo. Cuando la quilla está en posición correcta, se coloca la roda aplomada verticalmente asegurándose que está en el mismo plano que la quilla y entonces se apuntala temporal y adecuadamente. Puede colocarse el mamparo pre-fabricado del pique de popa y eregir sobre la quilla de llanta, la cuaderna transversal y secciones de mamparos, pero hay que aplomarlas perpendicularmente al alambre o cabo sobre el que han sido marcadas. Para comprobar la línea central común de las secciones de la cuaderna transversal y mamparos, se utiliza un alambre atesado entre el espejo y la línea central del pique de popa, en la parte alta.

La fabricación y erección del codaste requiere particular atención por las pesadas secciones que hay que soldar. Su disposición debe ser trazada (gálibos) según se mencionó en la Sección 2.4 y sus componentes, solera, codaste proel, barra del codaste, núcleo y bocina, recortados en el suelo de la sala de gálibos. La parte baja del codaste proel ha de ser recortada 6 ó 10 mm sobremedida y posteriormente ajustada a la longitud exacta de la erección, al alinear el núcleo y la bocina en el buque. La solera puede necesitar calor al insertarle el codillo. Con el fin de ilustrar la erección del codaste, tomemos como ejemplo un barco de 21 m (véanse Dibujos Nros. SB2-5 y SB2-6). El mamparo del pique de popa D y las varengas C y C/D que han sido ya erigidas, deberían tener un recorte (boquete) sobremedida para la bocina, atravesados por un alambre como es usual, que represente la línea central del eje, paralela en este caso a la quilla. El núcleo y ensamblaje de la bocina están alineados con el alambre de la línea central del ojo que atraviesa los boquetes y tiene una brida soldada al final del prensa, que a su vez puede estar sujeta al mamparo con puntos de soldadura para albergar la bocina en aquel extremo. La parte inferior del codasto proel es aplomado (con un nivel de alcohol) sobre la solera que ha sido

colocada y punteada a la quilla y que puede ser ajustada a su correcta altura para centrar el núcleo. La longitud de la parte superior del codaste proel no es crítica. Coloque en su lugar y puntee con soldadura la sección baja del codaste proel con una consola y abrazadera, asegurándose de que está en el mismo plano que la quilla; luego puntee el núcleo a la misma. Se puede conectar la bocina ligeramente a las dos varengas con rellenos de plancha. La sección alta del codaste proel junto con la barra del codaste pueden ser ensambladas y comprobadas sobre el piso de trazado de gálibos y luego erigidas, aplomando y verificando su altura sobre la línea base en el espejo antes de que sean apuntaladas en su sitio. El espejo y demás secciones entre éste y el mamparo del pique de popa, pueden ser erigidos. Hay que tener especial cuidado al soldar el codaste popel a fin de evitar distorsión de la línea del eje. No hay que soldar al bocina en su totalidad sino con puntos hasta que la mayor parte de la estructura y forro de esta área haya sido completamente soldada. Se deben "biselar" ambas piezas del codaste proel previo a su erección, utilizando un martillo burilador, facilitando de ese modo mayor penetración de la soldadura en el núcleo y solera. Asegúrese que el codaste proel está achaflanado en su cara de popa evitando un borde de salida romo, perjudicial al rendimiento hidrodinámico. En el caso de buques de 15 m el achaflanado se hará en la cara de proa del codaste proel para reducir su grosor al mismo del talón de la quilla y así conseguir una unión satisfactoria al soldar (véase Dibujo Nro. SB1-8). Si usted no puede realizar este trabajo, pida al comerciante de acero que se lo haga. En vista del grosor de plancha implicado, será necesario un gran número de cordones de soldadura a mano, que deberían hacerse con pasadas alternativas sobre cada lado de la armadura alternando tope y fondo para disminuir las distorsiones.

La erección inicial del montaje quilla, roda y codaste y estructura transversal con los mamparos, ha de ser hecha cuidadosamente tomándose el tiempo necesario para comprobar que todo está exacto hasta el momento. No siga adelante hasta hallarse plenamente satisfecho de que la estructura erigida es correcta.

Las posiciones de la longitudinal pueden ser marcadas sobre la cuaderna maestra, codaste o cuadernas de proa somo se muestra en los diagramas de la estructura del casco (Dibujos Nros. SB1-3 y SB2-4). Cada línea de la cuaderna longitudinal puede ser perfilada sobre las cuadernas transversales ya erigidas, las cuales son marcadas y recortadas en este momento antes de ajustar y soldar las longitudinales en su sitio. Una vez colocadas las longitudinales, se consigue un armazón rígido y perfilado sobre el que se montan las planchas.

En la embarcación de 15 m las planchas individuales de la enquilladura son fabricadas con plantillas y fijadas al barco después de erigir el codaste proel, debiendo soldarse cuidadosamente siguiendo similar secuencia a la de los otros componentes del codaste popel (véanse Dibujos Nros. SB1-4 y SB1-5). En la embarcación de 21 m se planchea primero la enquilladura de doble plancha, es decir, antes de ajustar el forro exterior. Las planchas de la enquilladura se elevan 12 mm aproximadamente sobre la línea de la superficie interna de las planchas de fondo (véase Dibujo Nro. SB2-5) de forma que se produzca una buena unión al soldar. Para lograr esto, la varenga debe ser adecuadamente entallada con la intersección de las planchas. Al planchear esta enquilladura es necesario colocar una cuña o pieza de relleno al alefriz de la quilla (es de 25 mm de espesor) en el lugar donde confluye con el codaste proel de 60 mm de grosor. Las planchas laterales deben ser acodadas para que ajusten a la quilla y al codaste proel en este punto (véase Dibujo Nro. SB2-5).

El ajuste de las planchas al casco debe realizarse de una forma sistemática y cuidadosa para lograr exactitud. Los mejores resultados se consiguen sacando plantillas de madera aglomerada o similar del casco. Si se fija primero la plancha del costado, resulta más fácil penetrar en su interior para amordazar y puntear con soldadura las planchas. La planchas de fondo pueden ser levantadas y apuntaladas o calzadas en su lugar. Estas han de ser colocadas alternativamente a babor y estribor, evitando la deformación de la estructura de la línea central, lo cual puede ocurrir si se instalan primero las planchas de un costado y luego las del otro. En embarcaciones mayores es usual llevar a cabo el máximo posible de la instalación de la obra de acero y equipo pesado en el casco, antes de comenzar con la plancha de cubierta, siempre que sea práctico.

Para embarcaciones de menor tamaño, puede ser sin embargo, una ventaja colocar primero la cubierta, a condición de que se dejen agujeros suficientemente grandes para el acceso. El trabajo sobre y bajo cubierta puede efectuarse a la vez, ya que una cubierta plancheada proporciona una protección contra los elementos cuando se construye a la intemperie.

La soldadura de la plancha del casco debe realizarse cuidadosamente y de manera equilibrada para evitar distorsiones como se mencionó anteriormente. Concéntrese primero en las costuras de soldadura longitudinales empezando en el centro del buque y continuando el trabajo hacia ambas extremidades. Empiece con las costuras del quiebro y arruzo. Mantenga la misma cantidad de soldadura a cada lado del buque y no intente soldar demasiado de un tirón. Mantenga los cordones de soldadura cortos.

Una vez soldado el forro exterior y en particular las soldaduras longitudinales, entonces se sueldan las cuadernas a las planchas (éstas son soldaduras discontinuadas). La unión entre el armazón del buque y las planchas no debe hacerse con soldadura continua pues la distorsión puede ser considerable. Las soldaduras discontinuas son extremadamente resistentes si las comparamos con otros métodos de fijación utilizados en construcción naval. Los mamparos deben dejarse para el final puesto que han de ser soldados al forro en su totalidad para hacerlos estancos y de no efectuar esto cuidadosamente, puede ocasionar distorsión. Utilice cordones cortos de soldadura de 35 mm a un mismo tiempo, dejando margen para su enfriamiento.

Aunque la plancha de cubierta es más uniforme que la del casco, su instalación ha de ser también realizada cuidadosa y sistemáticamente, antes de fijarle los baos con soldadura discontinua. En la descripción de la Tabla 1 damos detalles de la soldadura.

2.6 Armamento

El apertrechamiento del espacio de máquinas en una embarcación de acero es más fácil que en barcos de otros materiales, ya que resulta relativamente simple cortar y soldar fijaciones y asientos para unidades cuyo material es compatible con el del casco. El equipamento de los alojamientos del buque es más difícil puesto que los forros internos y el mueblaje son de material diferente. La fijación de los forros, etc., se hace sobre bases de madera que están a su vez sujetas a la estructura de hierro por medio de pernos o tojinos soldados. Hay que reducir el número de taladros sobre cuadernas, refuerzos y baos, dando preferencia a tojinos en partes de la estructura que soportan esfuerzos críticos. Los detalles de la fijación de los forros internos o revestimiento, deben ser ilustrados en los planos de trabajo. El grado y estándar del revestimiento depende de la calidad de acabado deseada por el armador y también de las regulaciones concernientes a materiales resistentes al fuego y estándar de los alojamientos. El aislante detrás del forro es opcional dependiendo de las condiciones climatológicas y de habitabilidad.

El aislamiento de las bodegas de pesca en buques de acero merece especial atención. La embarcación de 15 m dispone de una bodega de pesca seca con material aislante colocado entre las cuadernas y la plancha de acero revestida con pintura bitumástica (véase Dibujo Nro. SB1-1). Los listones de madera van empernados a las cuadernas (o a tojinos soldados a las cuadernas) y el espacio entre éstos, relleno de material aislante. Los forros pueden ser de chapa metálica (aluminio o hierro galvanizado) o contrachapado de madera revestida con fibra de vidrio. Estos se atornillan a los listones de madera o se atornilla una pletina metálica compatible a los listones y luego soldando ésta al forro, dándonos una superficie sin costuras.

La utilización de tanques de agua de mar refrigerada en las embarcaciones de 21 m hace la construcción más compleja (véanse Dibujos Nros. SB2-1 y SB2-2). Los dibujos de estos tanques señalan embonos de acero soldados a tojinos del mismo material, que han sido soldados intermitentemente a las cuadernas, de forma que el forro de los tanques queda dentro de la línea de las cuadernas laterales. Otras embarcaciones han sido o están siendo construidas con embones de fibra de vidrio fijados encima del material aislante que ha sido previamente rociado sobre el casco, o también con embonos de contrachapado con fibra de vidrio fijado sobre el aislante a los costados del casco.

El autor da preferencia a los embonos de acero de mayor seguridad estructural, basado en la experiencia sufrida con los de contrachapado con fibra de vidrio que cedieron al poco tiempo a causa del peso considerable ejercido por el contenido de los tanques. Muchos constructores europeos sueldan los embonos directamente al talón de las cuadernas, pero con esta disposición las pérdidas de calor en latitudes donde la temperatura del agua de mar es elevada, son muy considerables. Es preferible que el embono de acero quede dentro del talón de la cuaderna, para así reducir la transferencia de calor a través de la misma, en buques de pesca que operan en aguas más calientes. El aislante debe ser colocado en placas pre-formadas. La inyección de aislante en espuma es predominante para espacios huecos. Debe utilizarse material aislante incombustible que permita soldar los embonos a los tojinos de acero después de haber instalado el aislante. Hay que tener precaución con los vapores emanados por el calentamiento del aislante durante el proceso de soldadura.

Es mejor dejar la instalación de la maquinaria y en particular el motor principal, a los ingenieros que son expertos en este campo, pudiendo el constructor sub-arrendar este trabajo. Obsérvese que las planchas de asiento verticales del motor principal (soportes longitudinales) con gruesas pletinas en su parte superior, deberían ser integradas con la estructura del casco y posiblemente soldadas a ambas extremidades de los mamparos (véase Dibujo Nro. SB1-4).

El basamento de toda maquinaria tiene que ser fuerte y suficientemente rígido y ha de ser soldado a los componentes estructurales del casco.

El sistema de gobierno mecánico de las dos embarcaciones que se muestran en el Dibujo Nro. SB1/2-3, incorpora un reductor de velocidad de tornillo sinfín, del tipo estándar, fácil de conseguir por la mayoría de comerciantes de maquinaria. Se utiliza generalmente una proporción de reducción de 10 a 1 y de 15 a 1. El reductor de velocidad debe tener un cojinete extra en el eje secundario. El tornillo sinfín del reductor de velocidad tiene rosca a la derecha y si se instala al revés, el barco girará en sentido contrario a la rueda del timón.

Los ejes de la hélice para embarcaciones de acero son fabricadas normalmente en bronce o acero inoxidable con camisas de bronce que giran sobre casquillos de ferrobesto lubricados (véanse Dibujos Nros. SB1-9 y SB2-8).

Son generalmente ahusados en ambos extremos para acoplarse a la hélice y a la media unión.

Cuando el motor principal está situado hacia proa, debe instalarse un eje intermedio de acero forjado dulce, de calidad, con medio-acoplamientos o bridas forjadas que aparejen con las del eje porta hélice y cigueñal del motor.

Cuando se fabrique una tobera hay que procurar conseguir un perfil suave y mantener con exactitud el huelgo proyectado entre la tobera y la punta de las palas de la hélice.

Los sistemas de tuberías de un buque de acero, no difieren de los utilizados en barcos construídos con otros materiales, pero es más fácil su fijación, ya que su soporte puede soldarse a los refuerzos. Debe evitarse lo máximo posible soldar soportes directamente al casco, mamparos y cubiertas, puesto que de no hacerlo correctamente, puede afectar localmente a la resistencia de la estructura principal del casco. El equipo de cubierta debe montarse sobre áreas resistentes y para maquinaria pesada y arboladura, hay que hacer previsión en los planos de construcción del casco para refuerzos bajo cubierta.

Pequeñas partidas de equipamento de cubierta pueden soldarse sobre baos o consolas de refuerzo local o reforzar los bajos de la cubierta con pletinas o angulares.

Las reglas para instalaciones eléctricas en pequeñas embarcaciones de acero son idénticas a las de otros buques. Los cables se fijan a bateas metálicas soldadas a la estructura, no debiendo situarse por debajo de la sentina y a ser posible tendidos bajo cubierta o protegidos convenientemente evitando su contacto con el agua. Cables expuestos a la intemperie deben ser guiados por tubería o por el interior del mástil y en el caso de penetrar a través de la cubierta o tabique estanco, es importante adaptarle un prensastopas eficiente.

3. PROTECCION CONTRA LA CORROSION

3.1 General

Una de las mayores desventajas en el uso de acero para la construcción de pequeñas embarcaciones pesqueras, particularmente en zonas tropicales, es la rápida tendencia del material a la corrosión en agua de mar a no ser que se las proteja y mantenga adecuadamente. Por desgracia, el mantenimiento de buques comerciales en países en desarrollo es con frecuencia mínimo y el constructor en acero debe suponer que la embarcación no recibirá el mantenimiento debido, una vez abandone el astillero. De esto se deduce que hay que disponer de un margen mayor de corrosión para los escantillones, siendo necesario un estándar muy elevado en la aplicación de los métodos de protección inicial en el astillero. Hay que poner todo el empeño durante la constucción, evitando áreas de difícil acceso al propósito de mantenimiento y pintado. La adición de estructuras metálicas con fines cosméticos que incrementan las exigencia de mantenimiento, es una práctica que ha de ser desterrada, limitándose a estructuras puramente funcionales.

Se ha averiguado que la composición del acero dulce, dentro del alcance práctico que éste tiene para estructuras con plancha, influye poco en su grado de corrosión en agua de mar. Así que el constructor ha de ser cauto en caso de reclamaciones por aceros dulces especiales y caros.

3.2 Limpieza e imprimación de la estructura de acero

Las planchas y secciones de acero se forman generalmente por el proceso de laminado en caliente, durante el cual se oxida la superficie saliendo de la acerería con una fina capa de óxidos de hierro o cascarilla de laminado. Es muy importante que antes de aplicar cualquier revestimiento a la superficie, se quite la cascarilla, herrumbre, grasa, suciedad u otro tipo de contaminación superficial. El método ideal para asgurar una limpieza completa de la superficie de la estructura de acero es soplando el casco con arena (chorro de arena) después de su erección e inmediatamente aplicando una imprimación de pintura a base de zinc o aluminio. Esta capa de imprimación debe tener el grosor suficiente para aportar una protección adecuada a la superficie áspera que ha sido limpiada al chorro.

El chorreado con arena es una tarea desagradable y arriesgada, particularmente en el casco, pero merece la molestia a pesar de su mayor costo, y debería realizarse a ser posible, aunque sólo fuese con el casco exterior. No es usualmente necesario comprar el equipo, ya que en muchos países se puede alquilar, pero hay que tener un especial cuidado en asegurarse que el equipo está en buena condición y de que sólo se utilice la correcta arena de sílice.

La aplicación de la pintura de imprimación debe hacerse lo más rapidamente posible después de haber soplado la superficie con arena. En países húmedos pueden reaparecer trazas de herrumbre tan sólo una hora después del soplado, por lo que la limpieza del casco se debería realizar por áreas limitadas seguida de una inmediata imprimación de pintura, antes de seguir adelante con otras áreas. El intervalo entre el soplado y la imprimación no debe exceder dos horas y la pintura tendría que secar completamente antes de proseguir con el chorro de arena. Cabe la posibilidad de comprar acero que ha sido previamente chorreado e imprimado, pero por lo general esto sólo se hace con pedidos grandes a la fábrica de acero.

Si el equipamento de chorro de arena no está disponible, entonces hay que hacer desaparecer la cascarilla y contaminación de superficie, lo máximo posible a través de otros medios. Las planchas que han permanecido almacenadas y expuestas a la intemperie durante largos períodos, estarán muy oxidadas y esta herrumbre puede quitarse esmerilando o rascando cuidadosamente y cepillando a mano con un cepillo de alambre,el cual sacará la mayor parte de la cascarilla. Sin embargo, no se puede garantizar su total eliminación. Una major alternativa a la limpieza manual es la llama, si está disponible, pero hay que tener mucho cuidado de no recalentar las planchas ya que pueden alterarse las propiedades físicas del acero.

Hay que advertir que si la superficie no se chorrea, entonces hay que buscar información respecto a la pintura de imprimación que se aplique subsecuentemente, puesto que las modernas pinturas para servicios esmerados son formuladas su applicación sobre superficies debidamente preparadas. Hay fabricantes de pintura renuentes a dar consejo sobre este tema por razones obvias y en caso de enfrentarnos con este tipo de problema, deberíamos utilizar el sistema de pintura tradicional y no el sofisticado para servicios esmerados.

3.3 Pinturas y sistemas de aplicación

Se ha tratado ya en la sección anterior, del requisito más importante para una buena preparación e imprimación. Cualquier sistema de pintado está en función de la buena preparación de la superficie sobre la que se utiliza. Los fabricantes de pintura proveen al constructor con detalles completos de los diferentes sistemas de pintado para embarcaciones con casco de acero que pueden dividirse en tres categorías básicas. Primero, mencionaremos los sistemas tradicionales con pinturas convencionales a base de bitumásticos, aluminio y plomo; en segundo lugar están los sistemas más sofisticados de un sólo componente (o de paquete) que utilizan pinturas de clorocaucho o de vinilo, y tercero, son los sisteams sofisticados de doble componente que utilizan pinturas epoxycas. Si se usa el sistema tradicional es casi seguro que debe renovarse la pintura al año de servicio. El sistema de un solo componente presta un servicio de dos a tres años y el de dos componentes, de tres años. El método tradicional es el más apropiado para acero deficientemente preparado o para un astillero de limitadas facilidades. En tales circunstancias el sistema de un solo componente ofrece una protección restrigida, y el de dos, no debe ser considerado en absoluto. Para un astillero acreditado que construye asiduamente embarcaciones de pesca con acero chorreado con arena, este segundo sistema a base de pintura de clorocaucho, es comúnmente utilizado.

En la Tabla 2 se indican los sistemas típicos de revestimiento de embarcaciones de acero, incluyendo la cubierta, la caseta y el casco. En barcos de pesca es debatible el tema de la necesidad de utilizar el sistema de pintura tradicional y barato en otras áreas que no sea la del casco.

Las pinturas anti-incrustantes que evitan el crecimiento marino sobre la carena, se presentan en tres intensidades y formulaciones, y si el buque ha de operar en condiciones tropicales o semitropicales, donde la incrustación es muy elevada, procure utilizar pintura supertropical o un anti-incrustante similar. Si se quieren conseguir más beneficios prolongando los intervalos entre varadas, hay que utilizar pinturas de larga vida junto con los sistemas de servicio esmerado. Siga las recomendaciones del fabricante respecto a tiempos mínimos y máximos permisibles antes de que la capa fresca de pintura anti-incrustante pueda ser sumergida.

Los espacios internos bajo cubierta deberían ser pintados también de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de pintura. Areas tales como la sentina, estructura de acero tras el forro de la bodega de pesca y parte interna de la enquilladura, están particularmente dispuestas a la corrosión por lo que deberían ser tratadas con revestimientos bitumásticos.

El interior de los tanques de agua dulce han de ser revestidos con una substancia que no manche el agua. Generalmente se les aplica una lechada de cemento. Los tanques de combustible no deben pintarse internamente; solo cubiertos por una fina capa del liquido combustible después de su limpieza.

Otras superficies internas pueden ser imprimidas con pinturas tradicionales a base de plomo o aluminio y acabadas con pintura esmaltada brillante.

3.4 Corrosión bimetálica

Al conectar dos metales diferentes y sumergirlos en una solución electrolítica (agua de mar) conectada externamente, se forma una simple célula de corrosión electroquímica. Un ejemplo clásico de esta célula es la hélice de bronce y el casco de acero de un buque de pesca en agua de mar. Habrá presente un pequeño flujo de corriente eléctrica desde el cátodo (la hélice) al ánodo (el casco de acero) que producirá la corrosión. Es una práctica común en tales circunstancias instalar ánodos fungibles al casco, a la altura de la hélice y otras estructuras bimetálicas sumergidas. Generalmente este tipo de ánodos son de una elevada pureza de zinc, el cual es más anódico que el acero, i.e.,el flujo se efectúa entre la hélice y el ánodo de zinc, existiendo preferencia en la corrosión del ánodo de zinc.

Es aconsejable obtener información del fabricante respecto a la fijación de los ánodos, siendo un factor importante que el zinc sea de una pureza lo más elevada posible. En la Fig.3 ofrecemos una guía sobre la cantidad de ánodos de zinc que hay que colocar y su ubicación. Normalmente el bloque de zinc lleva fundidos en su interior tojinos para fijación de los ánodos, que se sueldan al casco. Asegúrese que éstos no sean pintados después de su colocación.

4. ESTIMACION DEL COSTO

Antes de construir una embarcación de acero, las partes interesadas desearán conocer con exactitud razonable el costo aproximado. Desde el punto de vista del constructor, es imperativo que el cálculo del costo sea preciso,si es que quiere perdurar en los negocios en una economía tan competitiva. No existe fórmula mágica para determinar al instante el costo, por lo que cuanto más exacta se desee la estimación, más detallados tendrán que ser los datos del costo, necesitando un mayor escandallo de precios de material y trabajo. Esta sección atiende el tema de estimación del costo para las embarcaciones de pesca del tipo presentado en este manual, indicando los datos necesarios que hay que copilar y aplicar. Los datos del costo varían considerablemente de un país a otro y aun dentro de los mismos países, por lo que sólo un buen conocimiento del lugar, puede aportar al constructor las cifras finales para hacer frente a su situación. Para cualquiera que construya una embarcación de acero por vez primera, aconsejamos que detalle los gastos lo máximo posible. Con experiencia y datos se pueden adoptar medidas para reducir los costos.

En principio, si tenemos en consideración los costos básicos del acero, es de práctica común estimar los pesos, y posteriormente los costos del mismo, basados en el peso neto del ya utilizado en previous barcos. Los pesos netos del acero para buques de escantillones y proporciones similares a los dos diseños de este manual son ofrecidos en la Fig. 4. Se puede calcular un peso de facturación, añadiendo un 10% de merma al peso neto de plancha de acero y un 5% de merma al peso neto de perfiles. Si el constructor es inexperto, sería prudente incrementar estos márgenes a un 15% y 10% respectivamente. Se puede conseguir del abastecedor el costo medio local por tonelada de plancha de acero y perfiles.

Para mayor precisión al estimar los costos del acero, podemos examinar por separado el costo medio por tonelada de plancha y perfiles, puesto que frecuentemente la diferencia es significativa (véanse Tablas 3,4,5 y 6). También ocurre que una cantidad de perfiles laminados de mucho peso pueden resultar considerablemente más caros que el resto, debiendo sumar éstos por separado. De hecho, estos perfiles pueden ser citados en base al costo por longitud y no por tonelada.

Una vez obtenido el costo del material de acero, el costo de los consumos para soldadura, gases para corte, etc., se estima como porcentaje de este total. La cifra media sería un 15%.

Los costos de mano de obra por la estructura de acero y otros trabajos vienen determinados por el número de horas de trabajo registradas en buques anteriores. Un astillero eficiente mantendrá un registro detallado de las horas trabajadas por los diferentes gremios de los componentes varios del buque. A efectos comparativos, cuando se trate de la estructura de acero, el número total de horas puede convertirse según la relación horas-hombre por tonelada de estructura de acero. En la Fig. 5 se muestra el número total de horas trabajadas por un pequeño y experto astillero en acero de un país en desarrollo que construye embarcaciones similares a las de este manual. En países donde los materiales y herramienta etc., no están a mano y las condiciones climatológicos son arduas, las horas-hombre registradas por constructores inexpertos, pueden resultar un 50 ó 100 por ciento más elevadas. Para le estimación de costos preliminares del total de estructura de acero para el casco y caseta de cubierta, es suficiente con utilizar la cifra media de horas-hombre. Para mayor precisión, el constructor puede subdividir la estructura de acero en componentes cuando por causa de la complejidad del trabajo, la variación horas-hombre es muy acusada. Las sub-agrupaciones típicas son:

(1) Estructura y Mamparos
(2) Plancha de Casco
(3) Cubierta y Bodegas
(4) Casetas de Cubierta
(5) Amurada y Cintón de Defensa
(6) Mástil, Pluma de Carga y Pórtico

Las horas-hombre/tonelada de los dos últimos componentes son mucho más elevadas que los restantes.

Sabiendo el número de horas-hombre empleadas en la estructura de acero, podemos convertirlas en costo de mano de obra multiplicando el número total de horas por la tarifa salarial horaria. Esta tarifa salarial horaria media no es precisamente la que se paga a un artesano empleado a bordo, sino es en efecto, lo que algunas veces se llama tarifa "a deuda en cuenta" por mano de obra. Esto es la cuenta total salarial para el astillero más el costo de beneficios auxiliares pagados a los empleados y cargas al astillero como resultado de empleo de personal más todos los gastos generales determinados durante un cierto período. Esta cifra es reducida a una tarifa horaria, que dividida por el número de personas actualmente empleadas en la construcción del buque, nos da la tarifa de costo hora-hombre. Es obvio que esta tarifa será más alta que el salario que lleve a casa el artesano.

El costo de la estructura de acero que en peso y en términos físicos constituye la mayor parte del acabado del buque, puede resultar sólo en el 25% del total. Este componente es efectivamente el más fácil de calcular, mientras que la maquinaria y equipamento que forman el volumen mayor del costo, resultan más difíciles y dan lugar a errores más grandes. Una gran proporción de este último tendrá que ser estimado individualmente.

Los componentes de mayor envergadura deben ser estimados consiguiendo presupuestos de los fabricantes o sus agentes. Los siguientes unidades entran dentro de esta categoría:

(1) Motor principal, ejes y hélice.
(2) Maquinaria auxiliar, tal como generadores, bombas, equipo de gobierno y planta de refrigeración
(3) Güinches.
(4) Equipo de pesca, tal como haladores, tambores de red, y pescantes especiales, etc.
(5) Dispositivos electrónicos tales como radios, ecosondas, etc.

La instalación de estos componentes se estima sobre la base de un conocimiento previo de los costos del material y mano de obra implicados en la instalación de cada uno de ellos. Parte de este trabajo de instalación puede sub-arrendarse, siendo necesario un presupuesto de sub-contratista.

El equipamento general restante del buque puede dividirse en dos grupos: equipamento del casco y equipamento de maquinaria. En una estimación inicial del peso del equipo del casco y maquinaria, es usual que el delineante utilice el llamado Número Cúbico (CUNO), principio por el que los pesos son comparados en base a volumen para cascos iguales. El CUNO de una embarcación es el resultado de multiplicar la eslora total por la manga, por el puntal de trazado. Por ejemplo, la embarcación de 15 m tiene un CUNO de 15 x 5 x 2,4 = 180 y la de 21 m un CUNO de 21 x 6,5 x 3,6 = 491. Para ilustrar este método, consideremos que el peso del equipamento del casco del buque de 15 m es de 4,1 t y utilizamos la relación CUNO para estimar el peso del equipamento del casco del buque de 21 m. Así obtendremos:

$$4{,}1 \times \frac{491}{180} = 11{,}2 \text{ t}$$

De hecho, el peso del equipamento del casco del buque de 21 m es de 12,3 t, pero existe una gran desproporción en la cantidad de aislante de la bodega de pesca del barco más grande, que es necesario tomar en consideración.

Se ha propuesto en varias de las publicaciones, que las estimaciones subsecuentes del costo del casco y equipamento de maquinaria, esté bajado en el costo por tonelada de peso de equipamento para mano de obra y material. Aunque esto es suficiente para una estimación preliminar, en la práctica, donde se requiere una mayor precisión es bastante difícil debido a que muchos de los componentes asociados corrientemente con el casco y equipamento de maquinaria, tienen variaciones considerables en los costos de material y tarifas de hora-hombre.

Respecto al equipamento del casco de un buque de acero, se sugiere que para mayor precisión se subdivida en las cuatro categorías siguientes:

(1) Forro de la bodega de pesca
(2) Equipo para alojamiento y diversas estructuras en madera
(3) Herrajes, ventanas, respiros, pasamanos, escalas, etc.
(4) Chorro de arena, pinturas, ánodos.

Si se tiene el costo de una embarcación similar de idénticas proporciones, los costos (material y mano de obra) del forro de la bodega de pesca, pueden compararse con relación a las respectivas capacidades de la bodega, i.e.,por metro cúbico de bodega. El equipamento de alojamientos y los herrajes pueden compararse utilizando el método CUNO, y dado que los costos de pintura se establecen en base a costo por metro cuadrado, sugerimos que éstos sean comparados en base a la longitud cuadrada (L^2). Al estimar la mano de obra, hay que tener en cuenta cualquier cambio de la tarifa horaria que pueda haber ocurrido desde la construcción de la embarcación previa. Si aumentan los costos del material, debe hacerse un ajuste en base al porcentaje.

El equipamento de la maquinaria puede subdividirse para mayor exactitud en las tres categorías siguientes:

(1) Sistemas relacionados con el motor
(2) Sistemas de tuberías
(3) Servicios eléctricos

La prima categoría,que incluye el escape,controles, válvulas de fondo, tanque de aceite y tuberías, es probablemente el que mejor se calcula directamente por sus componentes individuales. Este es difícil relacionarlo con el tamaño o costo del motor y es completamente independiente del tamaño del buque. Como cálculo preliminar puede utilizarse el 15 o 25 por ciento del costo del motor, siendo el procentaje más elevado para modelos de motor más baratos. Los sistemas de tuberías en los que se incluye la sentina, lastre, contraincendios y servicios generales, pueden compararse en base al CUNO, ya que están en función del tamaño de la embarcación. El sistema eléctrico del buque debe estimarse por presupuesto si se subcontrata, o por estimación detallada de los costos del material y hora-hombre, si es el mismo astillero el que realiza el trabajo. Componentes costos tales como cuadros eléctricos han de ser estimados mediante presupuestos.

A continuación ilustramos un ejemplo del método de estimación de costos para la embarcación de 15 m. Este ejemplo es para costos de material y mano de obra estimado cuando se escribió este manual y para un astillero experimentado en un país industrial desarrollado. Aunque este cálculo representa un caso real, debe ser considerado solamente como un ejemplo de este método, no debiendo utilizarse sus cifras para estimaciones en fechas ulteriores o en otro caso.

Estimación del costo de un arrastrero de acero de 15 m

Item 1 Estructura de acero (Casco y Caseta)

Costos medios del acero

Plancha de acero dulce	$ 560/t
Perfiles de acero dulce	$ 645/t
Tubo y material RHS (perfiles cuadrados)	$ 850/t

Peso del acero (toneladas) según las Tablas 3 y 4:

	Neto		Facturado		
Planchas	14,2	+	10%	=	16,28
Perfiles	5,2	+	5%	=	5,46

Se estima que de los perfiles, 1,5 t netas son tubo o RHS, i.e. si se facturan 1,58 t de acero, quedarán 3,88 t de otros perfiles.

Costo del acero

Plancha	16,28 t x 560	=	$	9,117
Perfiles	3,88 t x 645	=	$	2,503
Tubo y RHS	1,58 t x 850	=	$	1,343
		Total	$	12,963
Electrodos y consumibles (+15%)		=	$	1,943
		Total	$	14,908

Mano de obra (de la Fig. 5) = 4200 horas-hombre
a una tarifa de carga de $11 por hora

	4200 x 11	=	$ 46,200
Total para estructura de acero			$ 61,108

Item 2 Aditamentos del constructor

(1)	Presupuesto motor principal	$ 24,500
	Instalación de materiales y mano de obra	7,000
		$ 31,500
(2)	Ejes y hélice - presupuesto	$ 10,000
	Instalación de materiales y mano de obra	$ 1,600
		$ 11,600

(3)	Motor generador - presupuesto	$ 3,000
	Instalación de materiales y mano de obra	$ 800
		$ 3,800
(4)	Aparato de gobierno - presupuesto	$ 2,500
	Instalación de materiales y mano de obra	$ 2,500
		$ 5,000
(5)	Componentes hidráulicos para el güinche - presupesto	$ 1,800
	Instalación de materiales y mano de obra	$ 2,800
		$ 4,600
(6)	Güinche de arrastre - presupuesto	$ 4,500
	Instalación de material y mano de obra	$ 850
		$ 5,350
(7)	Instrumentos electrónicos - presupesto	
	Radio	$ 2,000
	Ecosonda	$ 1,500
	Brújula	$ 400
	(incluye gastos de instalación)	$ 3,900
(8)	Moliente - presupuesto	$ 850
	Instalación de material y mano de obra	$ 450
		$ 1,300
(9)	Anclas y cadenas - presupesto	$ 1,200
	Instalación de material y mano de obra	280
	Total aditamentos del constructor	$ 1,480

Item 3 Equipamento del casco

De una embarcación de tipo similar construída anteriormente, de 22 m de eslora con un CUNO de 396 y 80 m^3 de capacidad de bodega de pesca, se obtuvieron los siguientes costos en dólares EE.UU.:

	Material	Mano de obra
Forro de la bodega de pesca	35,000	5,440
Equipamento de alojamientos	12,700	25,080
Herrajes	2,350	10,600
Pintura y ánodos	5,800	5,950

Si desde que se inició la construcción del buque, hubiesen incrementado los costos del material en un 8% y la tarifa de carga de mano de obra de $10 a $11 por hora, entonces para una embarcación de 15 m, CUNO 180 y capacidad de bodega 33 m^3 sería:

Forro de la Bodega de Pesca

$$\text{Material} = 35{,}000 \times \frac{33}{80} \times 1{,}08 = \$\ 15{,}590$$

$$\text{Mano de obra} = 5{,}440 \times \frac{33}{80} \times \frac{11}{10} = \$\ 2{,}470$$

$$\$\ 18{,}060$$

Equipamiento de alojamiento

Material = $12{,}700 \times \frac{180}{396} \times 1{,}08$ = $ 6,230

Mano de obra = $25{,}080 \times \frac{180}{396} \times \frac{11}{10}$ = $ 12,540

$ 18,770

Herrajes

Material = $2{,}350 \times \frac{180}{396} \times 1{,}08$ = $ 1,150

Mano de obra = $10{,}600 \times \frac{180}{396} \times \frac{11}{10}$ = $ 5,300

$ 6,450

Pintura y ánodos

Material = $5{,}800 \times (\frac{15}{22})^2 \times 1{,}08$ = $ 2,910

Mano de obra = $5{,}950 \times (\frac{15}{22})^2 \times \frac{11}{10}$ = $ 3,040

$ 5,950

Total equipamento del casco $ 49,230

Item 4 Equipamento de maquinaria

Los costos previos en $EE.UU. de una embarcación de 22 m fueron:

	Material	Mano de obra
Sistemas de Tuberías	9,600	11,960

Nuestros sistemas de tuberías

Material = $9{,}600 \times \frac{180}{396} \times 1{,}08$ = $ 4,710

Mano de obra = $11{,}960 \times \frac{180}{396} \times \frac{11}{10}$ = $ 5,980

$ 10,690

Sistemas relacionados con el motor

Digamos un 20% del presupuesto del motor (24,500 x 0,2) = $ 4,900

Servicios eléctricos
Presupuesto recibido = $ 6,000

Total equipamento de maquinaria 21,590

Item 5 Costos Miscelaneos (incluye botadura, seguro, pruebas de mar, inspecciones, etc.) $ 6,000

Item 6	Lastre		$ 2,000
Item 7	Tobera		$ 5,000
		GRAN TOTAL	$ 213,458
		Margen (5%)	$ 10,672
		TOTAL	$ 224,130

ANEXO

ESPECIFICACION DEL CONTORNO PARA EMBARCACIONES PESQUERAS DE ACERO DE 15 m Y 21 m

Los dos proyectos ilustrados en este manual representan dos disposiciones completamente diferentes, pero sus cascos pueden ser utilizados con proyecciones alternativas que ajusten a un tipo de pesca en particular. Ambas embarcaciones se consideran básicamente de propósitos-múltiples aunque las disposiciones expuestas, ilustran el equipo de cubierta para un tipo solo de pesca.

Embarcación Pesquera de Acero de 15 m

El proyecto presentado en el Dibujo Nro. SB1-1 es puramente para arrasteros por popa, pudiendo ser éste utilizado para un barco que rastree por fondos de aguas costeras y también para arrastre de pareja en media-agua y fondo. Cuando la pesca es estacional, limitando por lo tanto el arrastre de fondo a una parte del año, entonces resulta útil si la embarcación puede utilizarse practicando otros métodos de pesca sin mayores modificaciones. En este caso, si utilizamos el diseño básico del casco, se puede replantear el equipo de cubierta, de forma que permita que el barco opere combinando el arrastre y el cerco o el palangre y el enmalle. Si se utiliza solamente como arrastrero, es preferible la disposición del pórtico de popa, para sostener los montones de arrastre con guía directa desde el guinche y el aparejo para izar el copo sobre el espejo. Si queremos que el buque opere combinado, es decir, arrastrero y cerquero, entonces la disposición de la cubierta debe ser replanteada para habilitar un mástil y una pluma para el manejo del copo de la red de arrastre y la red de cerco. También debemos incluir los pescantes de arrastre portátiles, para que podamos desmontar el pescante que va en el costado por donde se hala la red de cerco. La caseta de gobierno es excéntrica con objeto de facilitar especio de trabajo en el costado de estribor, ya sea para manejar la red de cerco o para instalar un halador de redes o liñas, para la pesca con liña y enmalle. El halador debe colocarse a proa, desde donde el timonel pueda observar la llegada a bordo de la liña o red, siendo necesario un adecuado espacio de trabajo alrededor del mismo. El pescante para la pesca de cerco puede ser instalado sobre el costado de estribor con los cables guías de la red dirigidos desde los tambores del güinche (al través) a los motones guía situados en la parte trasera de la caseta y de allí al pescante (véase FAO Documentos Técnicos de pesca Nro. 188, Proyectos de Embarcaciones Pesqueras: 3 - Arrastreros Pequeños). La caseta puede colocarse en la línea central si el buque se destina solamente para arrastre por popa, o excéntrica a estribor si el armador prefiere pescar por el costado de babor.

El buque tiene una espaciosa cubierta de laboreo a popa y une cubierta de proa de saltillo para protección. Va provista de una bodega de pesca aislada para estiba de pescado con hielo. Este tipo de embarcación, al tener la bodega aislada a popa, tenderá a restrigir su puntual en dicha área y con escotillas para facilitar la carga y descarga y disminuir desperdicios en climas más calurosos. La construcción de una escotilla típica de pescado se muestra en el Dibujo Nro. SB1/2-4. La bodega puede ser útilmente subdividida para transportar hielo a las zonas de pesca y pequeñas cantidades de especies de pescado si se desea. En qualquier caso la bodega debe de estar provista de particiones desmontables y semi-permanentes, separadas 1,5 m. Se ha habilitado una pequeña sección de aislante desmontable al fondo de la bodega y a la altura del eje, para acceso a la inspección y empaquetado del prensa de la bocina. Es preferible que la lubricación del cojinete se efectuē a distancia, es decir, desde el área del mamparo de popa de la sala de máquinas.

El alojamiento consiste en una caseta de gobierno con facilidades de cocina, preparación y estiba de alimentos, suficientes para tres o cuatro singladuras. También lleva un servicio separado de retrete/ducha con entrada desde la cubierta, así como acomodación para dormir con cuatro literas situadas debajo de cubierta. En el Dibujo Nro. SB1-11, se muestra una puerta corredera en la caseta de gobierno, junto al timonel, la cual no interfiere con el espacio de cubierta y le permite observar la operación de pesca sobre la misma y en los alrededores de la caseta. Gracias a la ubicación

de la caseta de gobierno y a sus ventanas traseras, se ha conseguido una vista excelente del güinche y de la zona de la cubierta de laboreo de popa, que es un requisito indispensable en las operaciones de arrastre por popa. En el Dibujo Nro. SB1-7 se muestra la construcción de la caseta de gobierno.

El aparejo de cubierta consiste en un güinche de doble tambor con equipo de estiba articulado, necesario para guiar el cable al pórtico de popa. El güinche puede ser impulsado hidraúlicamente con una bomba movida por el toma fuerzas del motor principal (o motor auxiliar), o movida mecánicamente por cadena o correa a través de una polea montada sobre el toma fuerzas del motor principal y de ahí a un eje secundario. Un güinche de 1,5 toneladas de tracción a medio tambor y una capacidad de tambor de 1000 m de cable de 12 mm de diámetro, sería el adecuado para este buque en particular. El cable del ancla puede ser manipulado por el güinche, como se mues en el plano de disposición general y estibado en un carretel separado. Una práctica frecuente y útil es instalar un rodillo sobre la amurada del espejo, facilitando así el manejo del copo y otras artes de pesca sobre el mismo. En una embarcación de pesca no existe ningún inconveniente en que la regala sea de tubo de servicio pesado, como se expone en el diseño, dando éste el mismo servicio como un rodillo, pero sin sus desventajas. El mantenimiento de los rodillos y el continuo trabado de las redes con los cojinetes de apoyo son particularmente penosos. Si se llevan a cabo operaciones de cerco por un costado, es importante asegurarse de que tanto la amurada de ese costado como el espejo, están libres de protuberancias y perfiles agudos que puedan trabar y rasgar las redes. El pórtico de popa tiene dispuesta una cruceta en su parte más elevada que sostiene el aparejo de izar el copo, hacia la parte interior del espejo, de modo que al izarlo, bornee dentro del área de cubierta para ser descargado. También lleva instalados brazos retráctibles con ojos para los motones de arrastre que les permite ser estibados a crujía de la línea del casco y el pórtico lleva una pluma de carga de 1/2 t(carga de seguridad)para maniobrar las capturas al costado del buque o para izar pertrechos. La altura del motón de arrastre puede graduarse según el huelgo de los diferentes tamaños de puertas.

Se ha expuesto en los dibujos del proyecto, un motor marino diesel económico, para servicios pesados aunque existen otros tipos de motores principales que pueden ser instalados según la preferencia de los armadores y constructores y su disponibilidad. El motor Yanmar 6KD GGGX que se exhibe, tiene una potencia en servicio continuo de 165 hp a 1450, una caja reductora de 3,55 a 1 y una hélice con tobera de 1070 mm de diámetro que a 4 nudos de velocidad de arrastre genera un empuje aproximado de 2,5 toneladas. Con la instalación de la tobera en este buque, se puede manejar una red de arrastre similar a la que utilizaría una embarcación de 210-230 hp de potencia sin tobera, ahorrando así gastos corrientes y de inversión.

En el plano de Disposición General se muestra el vertido de tres toneladas de lastre de hormigón en los espacios huecos entre varengas y su distribución equitativa a proa y popa, después de haber revestido la estructura de acero con pintura bitumástica. De ese modo se precintan las áreas inaccesibles y se mejoran las características de estabilidad del buque.

En el Dibujo SB1-10 se muestra el timón, su mecha y bocina.

Embarcación Pesquera de Acero de 21 m

La disposición para este buque describe alojamientos y máquina a popa con la bodega de pesca y tanques de agua de mar enfriada a proa, como se muestra en los Dibujos Nros. SB2-1 y SB2-2. Esta forma de disposición es preferente en algunas zonas para la pesca al cerco y otros tipos de pesca particularmente en aguas más abiertas. El güinche de cerco está colocado en el abrigadero del castillo con cables guías al pescante, ubicado frente al mismo y en el costado de estribor, a proa del centro del barco, con el fin de facilitar la maniobra de pesca y manejo de la red. Las operaciones de pesca se observan fácilmente desde el puente. Se ha conseguido un máximo espacio libre de cubierta de laboreo en la parte de proa del buque, pudiendo ampliar más la cubierta del castillo hacia popa por el costado de babor si se desease, para así proteger el güinche y el área demanejo del pescado, del sol y inclemencias del tiempo. Los espacios abiertos a los costados de la caseta de cubierta, particularmente en el costado de estribor y

cubierta de popa, permiten el manejo y estiba de la red de cerco a popa. En la parte alta de la caseta de cubierta hacia popa, va montada una pluma de carga que sostiene un halador accionado hidraúlicamente en la mayoría de los casos y que asiste en el virado de la red.

Si se desea, el buque puede operar como arrastero de popa, adaptándole guías desde los tambores del cable a motones fuera borda y de allí conducidas a los motones de arrastre de popa que van colgados de brazos montados en los ángulos de popa de la cubierta del puente. La ubicación del guinche ha de ser cuidadosamente planificada, a fin de obtener las guías correctas para el arrastre y cerco, si se require esta combinación. También puede acondicionarse el buque como palangrero con el helador montado a proa, en el abrigadero del castillo.

Según el diseño de la embarcación, hay tres tanques de agua de mar enfriada y una bodega de hielo. Pueden utilizarse disposiciones alternativas respecto al espacio de almacenaje del pescado que satisfagan las preferencias del armador. Para la operación de pesca de cerco, el pescado estibado en los tanques de agua de mar enfriada (50-60 por ciento de pescado y 20-25 por ciento de agua de mar y 20-25 por ciento de hielo), mantendrán su buena calidad. Esto es particularmente importante si el pescado es el producto final, disminuyendo los problemas de manejo cuando sean grandes las cantidades que hay que enfriar y estibar con hielo, sin ser estrujados.El agua de mar enfriada(AME)en contraposición al agua de mar refrigerada, es la propuesta, al asumir que el tiempo empleado en tomar agua de mar después de zarpar del puerto y el comienzo de la estiba de la captura, es insuficiente para permitir que la temperatura del agua de mar descienda al nivel deseado. Este puede representar un problema especialmente en áreas donde la temperatura inicial del agua de mar es elevada y las zonas de pesca están cercanas al lugar de carga. Se puede instalar un sistema de refrigeración para estos tanques siempre que se justifique el costo y el sistema sea del agrado del armador; la bomba, válvulas y planta de refrigeración van dispuestos en la sala de máquinas. Para la carga y descarga de los tanques del sistema de agua enfriada, sólo se necesita una bomba con toma de mar y descarga al exterior. Las aspiraciones de los tanques llevan rejillas para evitar que el pescado producto de la captura, pueda ser aspirado por la bomba. El hielo, pescado a granel y en cajas, pueden llevarse en la bodega seca que tiene instalados paredes de madera. Los tanques de AME (agua de mar enfriada) van provistos de aire comprimido para mejorar sus facilidades de enfriamento.

A popa de la sala de máquinas hay un compartimiento para almacenaje de redes y aparejos, con escotilla de acceso desde la cubierta principal. Este ha de ser forrado con guindaste de madera, conforme a los requerimientos de estiba.

El mástil de proa lleva una pluma de carga de 7 t de carga de seguridad que puede ser utilizada para salabardear y descargar el pescado con hielo. También puede servir para aguantar una lona o entoldado sobre la cubierta de proa si fuese necesario. A proa del mamparo de la bodega de pesca seca, se ha habilitado un espacio hueco detrás del tanque de combustible para instalar un transductor de ecosonda o sonar, si fuese necesario.

El alojamiento consiste en dos camarotes en el castillo con capacidad para cuatro literas cada uno. En los trópicos son preferibles los camarotes en cubierta a los que están debajo de ella. La caseta de gobierno alzada ofrece una vista clara de la cubierta de laboreo de proa y a la vez incorpora alojamiento que puede ser utilizado por el patrón, si es costumbre local. Las ventanas de los mamparos de popa y puertas de la estructura deben ser dispuestas de modo que ofrezcan al timonel un panorama razonable de la popa, especialmente si se planean operaciones de arrastre. La caseta principal de cubierta tiene un camarote de dos literas, rancho, espacio de cocina para viajes largos y retrete y ducha para la tripulación. En el Dibujo Nro. SB2-7 se muestra la construcción de la caseta de cubierta.

El motor exhibido es un Yanmar 6M-TE con una potencia en servicio continuo de 300 bhp a 750 rpm y una caja de reducción de 2 a 1 que genera una velocidad del buque de 9,5 nudos. En caso de querer utilizar este buque para arrastre recomendamos la instalación de una tobera y hélice apropriada.

En el Dibujo Nro. SB2-9 se muestra el timón, su mecha y bocina.

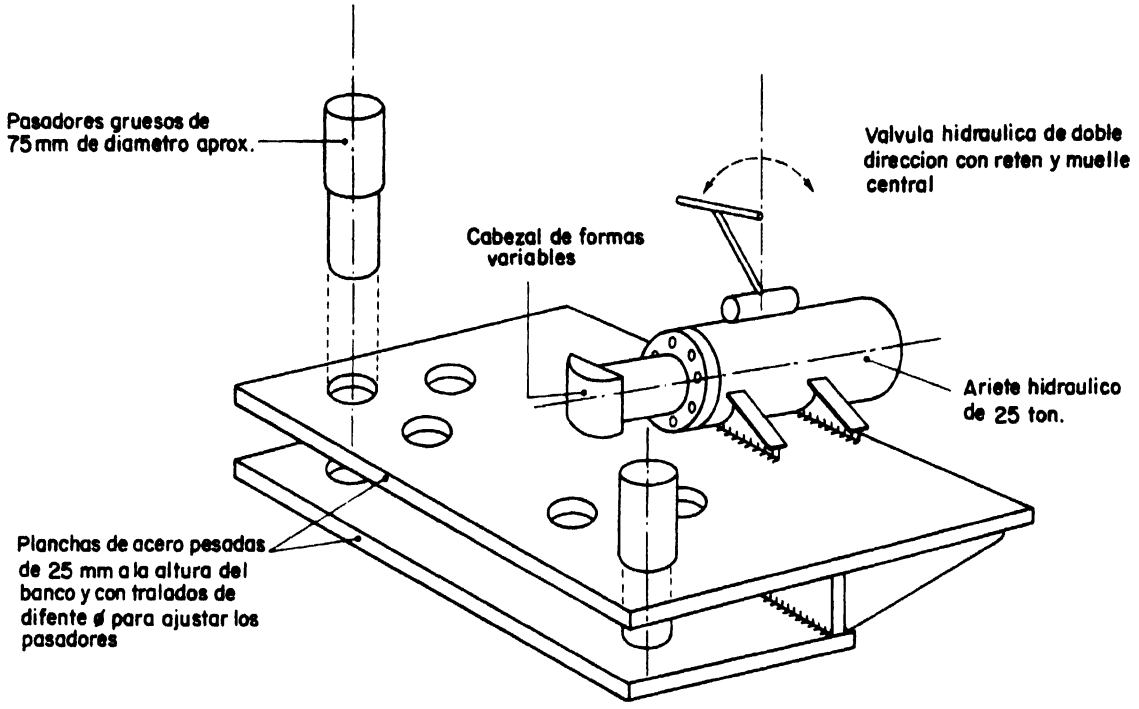


Fig. 1 PRENSA CURVADORA PARA DOBLAR EN FRIO CUADERNAS, RODAS... ETC.

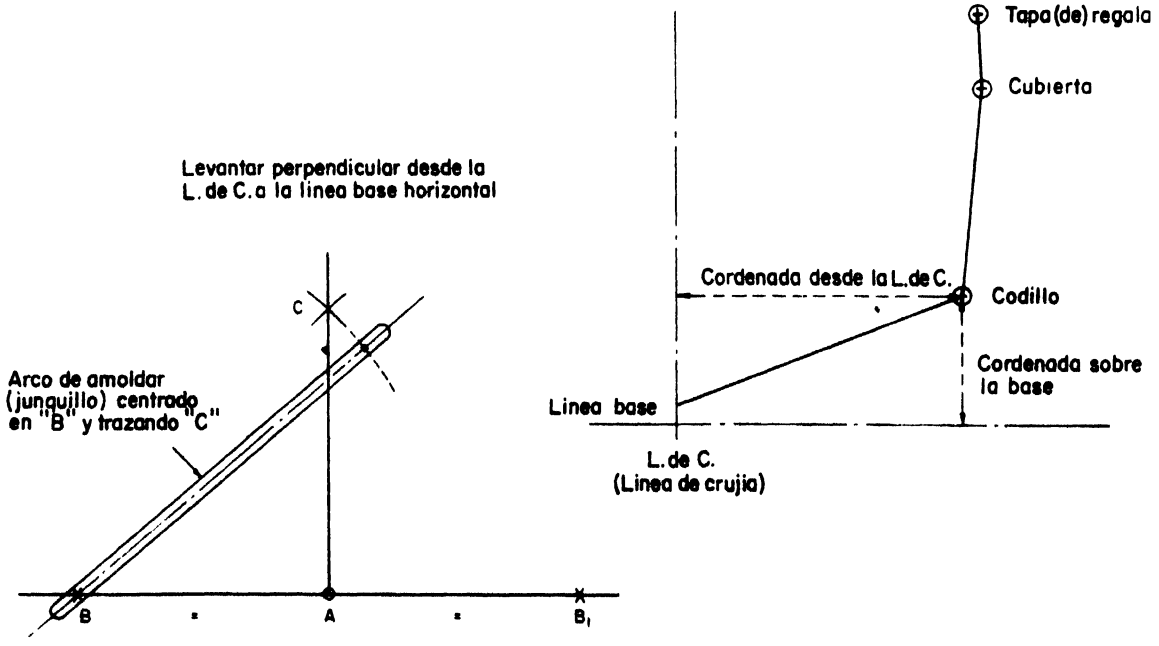
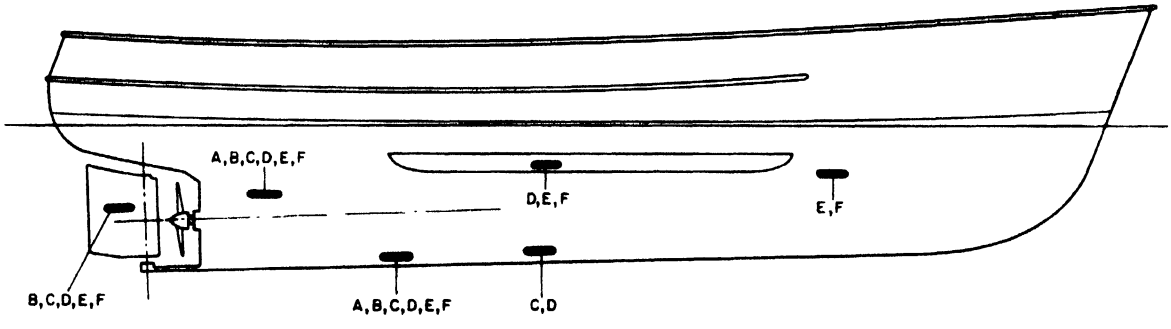


Fig. 2 DETALLES DEL TRAZADO DE GALIBOS

	Eslora del barco	Peso de los anodos de zinc	Nº total de anodos
A	6 m - 12 m	8.6 kg	4
B	12 m - 15 m	8.6 kg	6
C	15 m - 18 m	13.1 kg	8
D	18 m - 21 m	15 kg	10
E	21 m - 24 m	15 kg	10
F	24 m - 27 m	15 kg	10

Los cines han de ser currenti formes y tener encastrados tojinos de acero para su fijación (soldadura)



Nota : Fijar anodos fungibles en las tomas de mar si son de metal no ferroso

Fig. 3 GUIA SOBRE LA CANTIDAD Y POSICION DE LOS ANODOS FUNGIBLES

Asunciones: 1) Proporciones similares y escantillones según el manual de diseños.

2) Barcos de estructura longitudinal - si son de estructura transversal reducir un 3% del peso.

3) Están incluidos la bocina del eje, el timon y su bocina, el mastil y pluma. Están excluidos las bancadas de güinches, porticos, toberas helices, y lastre de chatarra.

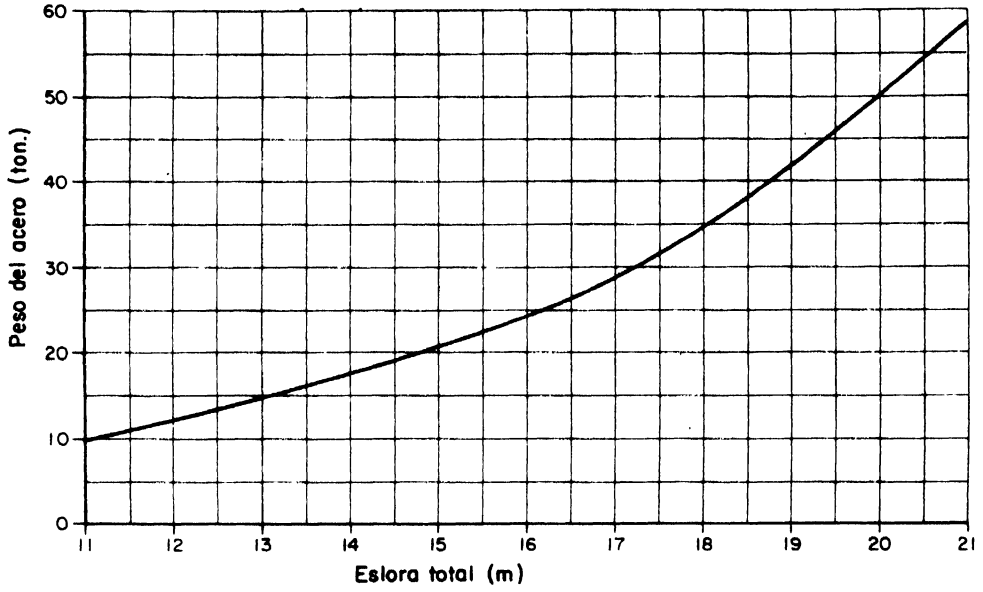


Fig. 4 PESO NETO DEL ACERO

Notas : 1) Se hacen las mismas asunciones que para el peso neto, fig. 4.

2) Se asume estructura longitudinal. Caso de ser estructura transversal añadase 5% del numero total de horas- hombre.

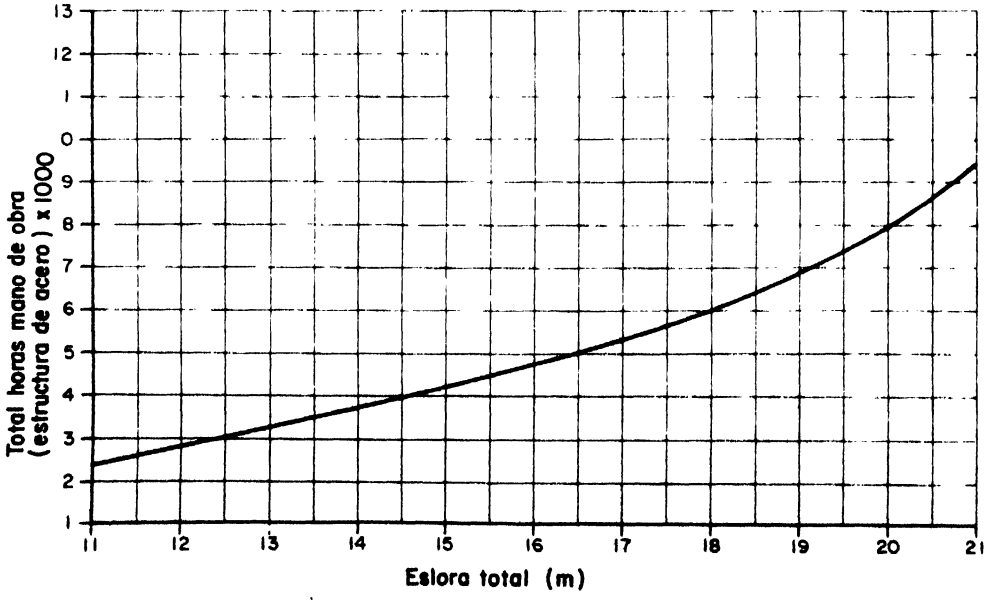
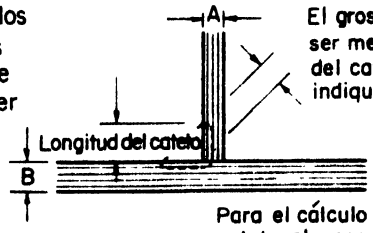


TABLA I

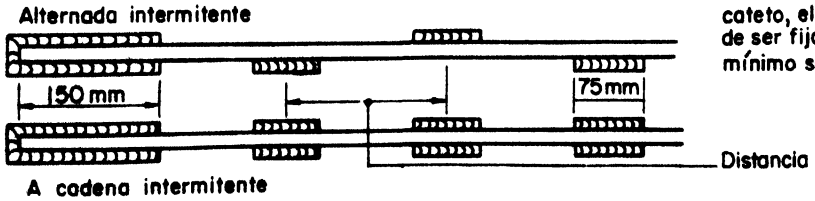
SOLDADURAS CON FILETE CONTINUAS								
APLICACION	ESPESOR PLANCHA (mm)	3	5	6	7	8	10	12
	TIPO DE PASADA	LONGITUD DEL CATETO (mm)						
Entre mamparos estancos y casco Costados de tanques lindantes al casco y extremos de tanques lindantes al casco, o mamparo Entre varengas estancas al agua o aceite y la plancha del casco. } Bajo el tope de la línea de varengaje	Doble gruesa	5	5	5	5	5	6	7
Entre la plancha frontal de la caseta de cubierta y la cubierta. Entre mástil y estays y planchas regruesadas y encajes al casco, cubierta, caseta de cubierta, pluma, mástil, puntal y bancada del güinche, sujetos a considerables fatigas.	Simple gruesa	5	5	6	6	7	8	10
Entre mamparo estanco y casco Entre cielos de tanques de la plancha de cubierta y extremidades o costados de tanques con el casco o plancha de mamparos } Sobre el tope de la línea de varengaje	Doble mediana	5	5	5	5	5	5	6
Entre los costados y extremos de popa y la cubierta. Entre las brazolas de bodegas y amurada con la cubierta.	Simple mediana	5	5	5	5	5	6	7
Entre manguerotas y la cubierta. En consolas para luces y aros salvavidas. En las conexiones sin estructura que requieran protección contra los agentes atmosféricos.	Ligera	5	5	5	5	5	5	5
SOLDADURAS CON FILETE INTERMITENTES								
Entre cuadernas, varengas, refuerzos y casco, planchas de caseta de cubierta y de mamparos (a excepción de las notas mencionadas abajo).	Distancia alternada 175 mm	5	5	6	6	7	8	10
Entre cuadernas, varengas y plancha de fondo a 1/3 de la eslora del buque (proa), y parte interna de los tanques.	Distancia alternada 125 mm	5	5	6	6	7	8	10
Entre la sobrequilla central y la quilla. Entre sobrequillas y plancha del casco. Entre varengas y sobrequillas. Entre varengas en la sala de máquinas y plancha del casco.	Distancia a cadena 125 mm	5	5	6	6	7	8	10

Notas: cuando se fijan soportes o cartabones a los refuerzos, la soldadura ha de ser continua a ambos lados y a lo largo del soporte y cartabón. Si no se fijan cartabones o soportes, la soldadura ha de ser doble como mínimo 150 mm a lo largo de los extremos.

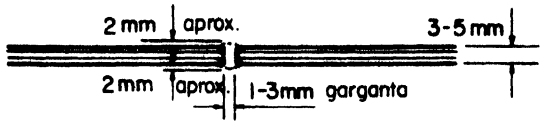
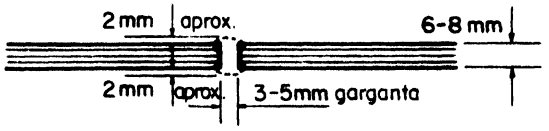
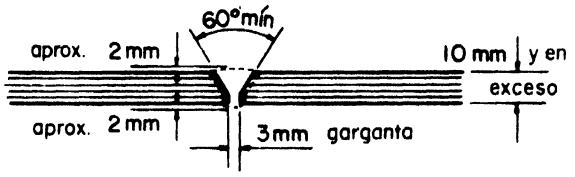
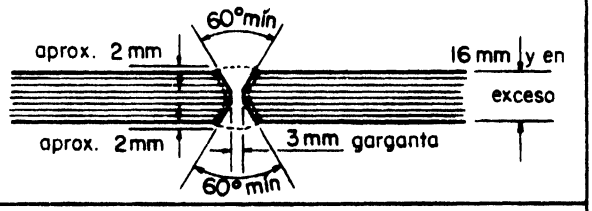


El grosor del gollete no ha de ser menor de 0.70 x longitud del cateto a no ser que se indique de otro modo.

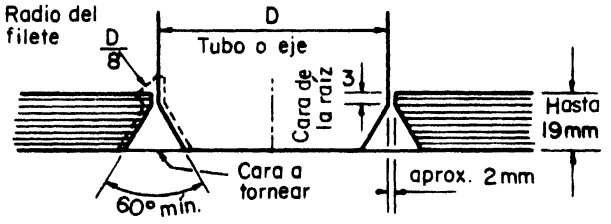
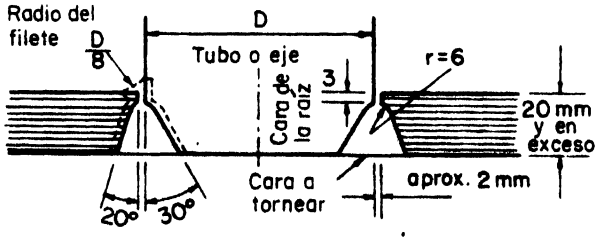
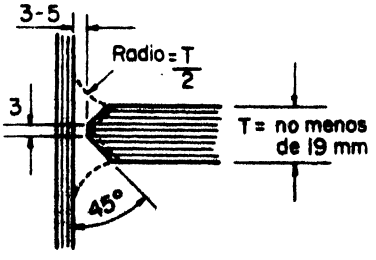
Para el cálculo de la longitud del cateto, el grosor de la plancha ha de ser fijada como mínimo según $\frac{A+B}{2}$



SOLDADURAS A TOPE

APLICACION	ESPESOR PLANCHA (mm)
En topes y costuras de plancha para casco, cubierta, caseta de cubierta, mamparos, tanques, amurada, plataformas y planchas insersadas. Utilícense electrodos de penetración profunda sólo en la primera pasada al soldar estas uniones.	 
En las uniones a tope de bularcamas y alas, o cuadernas y baos.	
En uniones a tope de la barra de la roda y codaste. Antes de soldar la parte opuesta ranurar la raíz de la soldadura, hasta dar con metal sólido.	

DETALLES DE SOLDADURA DE PIEZAS DE MAQUINARIA

Bridas de mechas de timón, bridas de tuberías y de cordón comprimido.	
Recocido: Los componentes de maquinaria que han sido soldados y que están sujetos a grandes fatigas, deben ser normalizados (después de soldar) según se indica a continuación:- A) los componentes lindantes a las soldaduras deben ser calendados uniformemente a una temperatura mínima de 1200 °F (rojo cereza apagado) B) los componentes deberán dejarse enfriar, cubriéndolos con arena fina seca, u otro tipo de material mal conductor.	
Conexiones entre la caña y cabezal del timón y entre el codaste y su núcleo.	

SOLDADURAS ESPECIALES

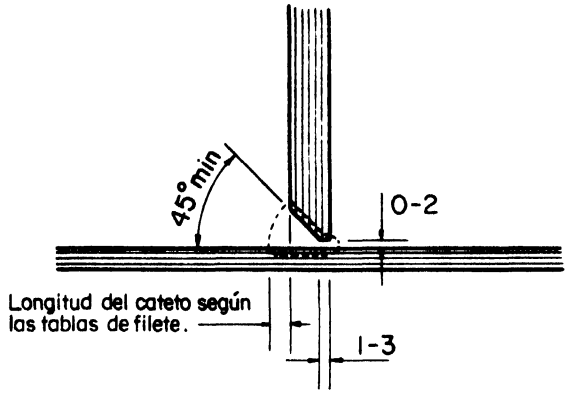
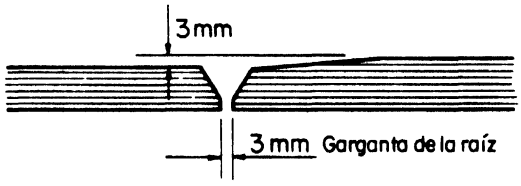
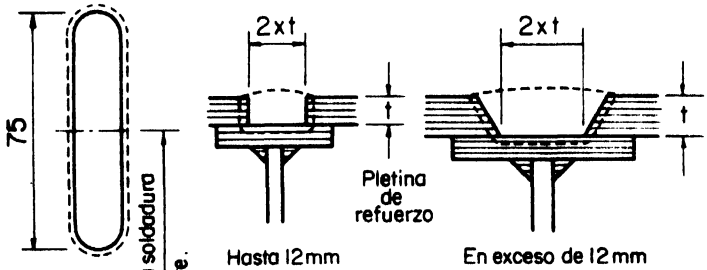
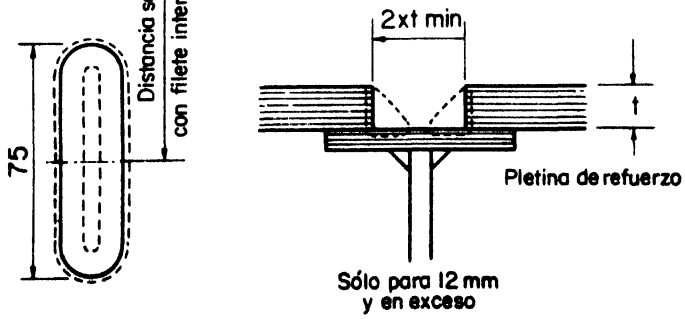
APLICACION	ESPESOR PLANCHA (mm)
SOLDADURA CON FILETE BISELATA En la conexión de piezas sujetas a grandes fatigas o vibraciones y en lugares donde es imposible o impracticable la soldadura con filete doble. Entre mástil/estays y las planchas de refuerzo.	
SOLDADURA A TOPE DE PLANCHAS DE DIFERENTE ESPESOR Cuando la diferencia de espesor de las planchas es mayor de 3 mm, biselar la más gruesa.	
SOLDADURA DE TAPON En conexiones inaccesibles. En timones, toberas, cielos y embonos de tanques.	
SOLDADURA CON FILETE RANURADA En conexiones inaccesibles.	

TABLA 2

SISTEMAS TIPICOS DE PINTURA

Sistema tradicional	Sistema de un solo componente	Sistema de dos componentes
Casco: de 2 a 4 capas de imprimación subaquea pigmentada con aluminio y conteniendo plomo (la primera capa es de imprimación iniciadora - shop primer) 2 capas de super anti-incrustante	1 capa de imprimación a base de pigmento de aluminio y clorocaucho 2 capas de pintura de clorocaucho 1 capa de impermeabilizante 1 capa de anti-incrustante de larga duración	1 capa de imprimación iniciadora a base de pigmento de aluminio 2 capas epóxycas compuestas de carbón y alquitrán 1 capa anti-incrustante impermeabilizante 1 capa anti-incrustante de larga duración
Cubierta: 2 capas de imprimación pigmentada con cromato de zinc 2 capas de pintura de cubierta	1 capa de imprimación a base de pigmento de aluminio y clorocaucho 1 capa de pintura de clorocaucho 2 capas de pintura de cubierta reforzada con clorocaucho	1 capa de imprimación iniciadora a base de pigmento de aluminio 2 capas epóxycas compuestas de carbón y alquitrán 2 capas de pintura de cubierta
Caseta: 2 capas de imprimación con pigmento de cromato de zinc 1 capa interior de base alkyda 1 capa de esmalte brillante sintético	1 capa de imprimación como se citó anteriormente 2 capas de pintura de clorocaucho de acabado 1 capa de pintura de clorocaucho de acabado	1 capa de imprimación iniciadora como se citó anteriormente 2 capas epóxycas compuestas de carbón y alquitrán. 2 capas de pintura de acabado de vinilo o clorocaucho

Otras superficies internas pueden imprimarse con pinturas a base de plomo o aluminio y terminarlas con pinturas de vidrio esmaltadas.

TABLA 3

CANTIDADES DE ACERA PARA LA EMBARCACION DE 15 m

Planchas de Acero Dulce (según B.S. - Estándar Británico - 4360 ASTM-A131-74 o equivalente)

No.	Partida	Espesor mm	Area m^2	Peso neto kg	Observaciones
1	Brida alta del timón	19	0.04	6.0	
2	Plancha enquilladura y cartabones	16	3.0	384.0	
3	Pala del timón	13	0.93	93.0	
4	Refuerzo del timón	13	0.25	25.0	
5	Cartabones	12	1.0	100.0	
6	Cachetes de los rodillos del ancla	12	0.6	60.0	
7	Plancha vertical bancada del motor	10	3.3	264.0	
8	Guarnimientos de la escotilla	10	0.5	40.0	
9	Varengas, tracas de mamparos bajos, consolas	8	26.5	1696.0	Baos de cubierta y consolas del codillo
10	Bancada motor y cartabones	8	0.75	48.0	
11	Laterales del tanque	8	4.5	288.0	200 mm fuera de centro
12	Laterales del tanque (D/E-I)	8	4.0	256.0	200 mm fuera de centro
13	Insertos en cubierta	8	1.0	64.0	
14	Plancha cilíndrica de la tobera	8	1.2	76.8	
15	Laterales del tanque (G-I)	6	3.5	168.0)	1350 m fuera de centro - en esta cifra se incluyen los recortes de los registros
16	" " " (T-B)	6	3.1	148.8)	
17	Cielo del tanque (D/E-G)	6	8.0	384.0	
18	Cielo del tanque (G-I)	6	4.7	225.6	
19	Planchas para registros	6	2.0	96.0	
20	Estremidades del tanque (I) y deflectores (G-H) y (H-I)	6	3.9	187.2	
21	Planchas de mamparo sobre varengas	6	25.7	1233.6	
22	Plancha de reconocimiento sobre el túnel	6	0.5	24.0	
23	Plancha de fondo	6	63.0	3024.0	
24	Plancha cónica de la tobera y refuerzos	6	3.0	144.0	
25	Plancha de cubierta	5	62.0	2480.0	
26	Plancha de costado y mamparos de proa	5	52.0	2080.0	
27	Plancha del espejo	5	3.9	156.0	
28	Brazolas de la escotilla	5	4.7	188.0	
29	Cierres de la escotilla	5	3.2	128.0	
30	Plancha delantera de la tobera	5	0.9	36.0	
31	Plancha de la amurada	4	19.0	608.0	Se incluyen las falucheras
	Total			14712.0	

La cantidad de plancha [illegible]
Añádase un 10% de margen de residuos

TABLA 4

CANTIDADES DE ACERO PARA LA EMBARCACION DE 15 m

Perfiles de acero dulce

No.	Partida	Tamaño del perfil (mm)	Longitud (m)	Peso (kg)	Observaciones
1	Quilla y roda inferior	150 x 16	7.7	145.0	Pletina
2	Roda superior	120 x 16	2.7	40.7	"
3	Refuerzo del bajo de la enquilladura	40 x 25	4.5	35.3	"
4	Solera	120 x 50	2.2	103.6	"
5	Codaste	120 x 60	1.4	79.2	"
6	Barra del codaste	120 x 16	1.8	27.2	"
7	Refuerzo L. de C. del espejo	100 x 16	1.0	12.6	"
8	Alas y varengas	75 x 8	36.0	169.6	"
9	Alas de cartabones de la bancada del motor	80 x 8	2.9	14.6	"
10	Planchas altas de la bancada del motor	150 x 19	5.8	136.6	"
11	Vagra (G-J) bularcama	140 x 10	7.1	78.0	"
12	Vagra (G-J) barra recubrimiento	100 x 12	7.1	66.9	"
13	Vagra (J-L) bularcama	100 x 6	2.2	10.4	"
14	Vagra (J-L) barra recubrimiento	100 x 10	2.2	17.3	"
15	Refuerzos de la amurada	100 x 8	18.6	116.8	"
16	Refuerzos cantos escotilla	60 x 6	14.0	39.6	"
17	" " "	20 x 6	14.0	13.3	"
18	Barraganetes del pasamanos	50 x 8	3.5	11.0	"
19	Codillos	50 x 12	30.0	141.3	"
20	Cuadernas transversales	100 x 75 x 8	28.3	298.3	Angular
21	Baos transversales	100 x 75 x 8	34.7	365.7	"
22	Refuerzos verticales de la bancada del motor	100 x 75 x 8	2.9	30.6	"
23	Armazón de los registros	50 x 50 x 6	11.0	49.2	"
24	Refuerzos del mamparo	40 x 40 x 6	64.0	225.3	"
25	Vagra (E-G)	100 x 75 x 8	4.8	50.6	"
26	Refuerzos de la cubierta	100 x 75 x 8	3.3	34.8	"
27	Refuerzos del cielo del tanque	40 x 40 x 6	14.0	49.3	"
28	Longitudinales de cubierta	40 x 40 x 6	132.0	464.6	"
29	Longitudinales del casco	40 x 40 x 6	184.0	647.7	"
30	Refuerzos del espejo	40 x 40 x 6	6.0	21.1	"
31	Refuerzos de la escotilla	75 x 50 x 6	3.0	16.9	"
32	Popa y núcleo del prensa	236 E/D x 140 I/D	0.6	106.8	Tubo de acero dulce
33	Bocina	150 E /D x 118 I/D	2.5	143.5	"

Perfiles de acero dulce (continuación)

No.	Partida	Tamaño del perfil (mm)	Longitud (m)	Peso (kg)	Observaciones
34	Bocina del timón	100 E/D x 74 I/D	0.4	11.6	Tubo de acero dulce
35	Pasamanos de la amurada	60 E/D x 40 I/D	31.4	486.7	" " " "
36	Pasamanos de la amurada del espejo	150 E/D x 125 I/D	4.3	202.5	" " " "
37	Bitas	125 E/D x 105 I/D	1.6	60.5	" " " "
38	Extremidades bocina del timón	100 Dia	0.25	18.7	Barra cilíndrica solida
39	Guícabos	25 Dia	1.3	5.0	" "
40	Pasamanos bajo cubierta del castillo	19 Dia	9.5	21.2	" "
41	Pieza principal del timón	50 Dia	1.3	20.0	" "
42	Borde de salida (redondo) de la tobera	20 Dia	3.5	7.8	" "
43	Borde de ataque (redondo) de la tobera	35 Dia	4.2	31.7	" "
44	Puntales	50 x 50 x 6	11.8	57.5	Perfil rectangular hueco
45	Cintón de defensa (hay que bipartirlo)	150 x 75 x 10	14.0	429.8	" "
46	Pasamanos alto cubierta del castillo	40 N	9.5	47.5	Tubo de acero
	Peso total			5163.9	

Nota: La cantidad de perfiles cotizada es neta
Añádase un 5% de margen de residuos

TABLA 5

CANTIDADES DE ACERO PARA LA EMBARCACION DE 21 m

Planchas de acero dulce (según B.S. - Estandar Británico ASTM-A131-74 o equivalente)

No.	Partida	Espesor mm	Area m^2	Peso Neto kg	Observaciones
1	Cartabones del armazón del codaste	25	0.5	100.0	
2	Brida superior e inferior del timón	19	0.4	60.8	
3	Cachetes de los rodillos del ancla	16	0.5	64.0	
4	Pala del timón	16	2.0	256.0	
5	Refuerzos del timón	16	0.5	64.0	
6	Cartabones	16	0.2	25.6	
7	Plancha vertical bancada del motor	10	6.5	520.0	
8	Insertos en cubierta	10	2.0	160.0	
9	Guarnimientos de la escotilla	10	0.7	56.0	
10	Sobrequilla central y cartabón	8	9.1	582.4	
11	Varengas, tracas de mamparos bajos y consolas	8	49.0	3136.0	Se incluyen los baos de cubierta y consolas del codillo
12	Soportes de las planchas de la bancada del motor	8	1.0	64.0	
13	Laterales del tanque (T-B)	8	5.8	371.2)	Se incluyen los recortes de los registros
14	" " " (E-H)	8	9.8	627.2)	
15	Plancha marginal del tanque (J/K-M)	8	2.0	128.0	
16	Cielos de tanques (E-H)	8	10.0	640.0	
17	Planchas cierre de registros	8	3.6	230.4	
18	Plancha de cierre de la enquilladura	8	0.8	51.2	
19	Extremidades del tanque (E) y deflectores (A) y (F) (G)	8	10.0	640.0	
20	Trancanil de la cubierta principal	8	11.6	742.4	
21	Plancha de fondo	8	125.9	7050.9	
22	Cielo del tanque (J/K-M)	7	9.0	504.0	
23	Cielo del tanque (M/N-O)	7	6.7	375.2	
24	Extremidades del tanque (J/K) y (M/N) y deflector (N)	7	28.3	1584.8	Sobre las varengas illenas
25	Plancha de mamparos	7	67.0	3752.0	Sobre las varengas illenas
26	Plancha cubierta principal	7	101.1	5661.6	Excluyendo las aberturas de las escotillas
27	Plancha cubierta del castillo	7	18.7	1047.2	
28	Plancha de costado	7	106.3	5952.8	

Planchas de acero dulce (continuación)

No.	Partida	Espesor mm	Area m^2	Peso Neto kg	Observaciones
29	Plancha del espejo	7	6.8	380.8	
30	Brazolas de la escotilla	7	9.6	537.6	
31	Cierres de la escotilla	7	7.5	420.0	
32	División central del tanque (M/N-O)	6	3.5	168.0	
33	Embonos del tanque	6	93.5	4612.0	Se incluye el interior de las brazolas de la escotilla
34	Plancha de la amurada y toldilla	6	44.7	2145.6	Se incluyen las falucheras
35	Plancha frontal inferior de la caseta de cubierta	6	7.5	360.0	
36	Mamparo longitudinal (M-O)	5	5.5	220.0	
37	Plancha frontal de la caseta de gobierno	5	6.0	240.0)	Se incluyen los recortes de ventanas pero no las aberturas de las puertas
38	Plancha lateral inferior de la caseta de cubierta	5	17.5	700.0)	
39	Plancha trasera inferior de la caseta de cubierta	5	6.0	240.0)	
40	Plancha D-D	5	2.2	88.0	
41	Cielo de la parte baja de la caseta de cubierta	5	21.3	852.0	
42	Plancha lateral caseta de gobierno	4	4.2	134.4	
43	Plancha trasera caseta de gobierno	4	5.0	160.0	
44	Pañol de cubierta	4	6.7	214.4	
45	Techo caseta gobierno	4	9.3	297.6	
46	Puertas de acero	4	1.8	57.6	
47	Mamparos divisorios internos	3	13.8	331.2	
48	Troncos de ventilación y manguerotes	3	3.4	81.6	
	Total			46688.5	

Nota: La cantidad de plancha de acero cotizada es neta
Añádase un 10% de margen de residuos

TABLA 6

CANTIDADES DE ACERO PARA LA EMBARCACION DE 21 m

Perfiles de Acero Dulce

No.	Partida	Tamaño del Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)	Observaciones
1	Quilla y parte inferior de la roda	220 x 25	18.8	846.0	Pletina
2	Roda	150 x 25	3.9	115.0	"
3	Barra del codaste	150 x 25	2.6	76.5	"
4	Planchas horizontales bancada del motor	150 x 25	10.3	303.2	"
5	Solera	150 x 60	3.0	222.0	"
6	Codaste	150 x 60	2.2	155.0	"
7	Espejo y refuerzo	100 x 16	1.3	16.3	"
8	Refuerzos en la sobrequilla	80 x 8	7.7	38.7	"
9	Alas en varengas y consolas	80 x 8	66.8	335.0	"
10	Alas en soportes de la bancada del motor	80 x 8	3.2	16.06	"
11	Armazones para registros enrasados	65 x 16	2.0	16.3	"
12	Pletinas en puntales de la bodega de pesca	38 x 5	80.0	119.2	"
13	Barranganetes de la amurada	120 x 10	27.5	259.0	"
14	Refuerzo de los cantos de la escotilla	60 x 6	21.0	59.4	"
15	Barra marginal para el forro de la caseta de cubierta	60 x 6	50.0	141.5	"
16	Refuerzo de los cantos de la escotilla	20 x 6	21.0	20.0	"
17	Barraganetes del pasamanos	50 x 8	43.8	137.5	"
18	Vagra-bularcama del techo caseta de cubierta	50 x 8	1.6	5.0	"
19	Largueros entre ventanas	50 x 8	6.5	20.4	"
20	Codillos	65 x 12	42.0	257.0	"
21	Barra cantonera del techo caseta de gobierno	80 x 6	14.3	53.9	"
22	Barra cantonera del techo caseta de cubierta	80 x 6	15.2	57.3	"
23	Cara de la vagra de la caseta de gobierno	80 x 10	2.2	13.8	"
24	Cara de la vagra de la caseta de cubierta	20 x 10	1.6	10.0	"
25	Vagra en la caseta de cubierta	60 x 10	0.75	3.5	"
26	Armazón puerta	50 x 6	8.5	20.0	"
27	Barras cantos puerta	50 x 6	8.5	20.0	"
28	" " "	20 x 5	8.2	6.5	"

Perfiles de Acero Dulce (continuación)

No.	Partida	Tamaño del Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)	Observaciones
29	Cuadernas transversales	120 x 80 x 8	54.5	663.7	Angular
30	Baos transversales	120 x 80 x 8	60.9	743.0	"
31	Refuerzos verticales bancada del motor	120 x 80 x 8	4.7	57.3	"
32	Refuerzos para tanques	120 x 80 x 8	23.2	283.0	"
33	Vagras (K-M)	120 x 80 x 8	5.1	62.2	"
34	Lateral del tanque y refuerzos del cielo	50 x 50 x 8	83.6	486.6	"
35	Refuerzos extremidades del tanque y deflectores	50 x 50 x 8	65.0	378.3	"
36	Refuerzos del mamparo	50 x 50 x 8	169.0	986.5	"
37	Longitudinales de la cubierta principal	50 x 50 x 8	200.0	1164.0	"
38	Longitudinales de la cubierta del castillo	50 x 50 x 8	43.4	252.6	"
39	Longitudinales del casco	50 x 50 x 8	425.0	2473.5	"
40	Refuerzos del espejo	50 x 50 x 8	12.5	72.8	"
41	Armazones de los registros	50 x 50 x 6	21.6	96.6	"
42	Tojinos para embones del tanque	100 x 75 x 7	27.5	256.3	"
43	" " " " "	150 x 80 x 8	3.0	45.9	"
44	Vagras (D-H)	150 x 75 x 11	10.2	189.7	"
45	Refuerzos de la escotilla	75 x 50 x 6	3.5	19.7	"
46	Baos de la cubierta - casetas de cubierta y gobierno	40 x 40 x 6	54.0	190.0	"
47	Refuerzos caseta de cubierta	40 x 40 x 6	34.0	119.7	"
48	Refuerzos caseta de gobierno	40 x 40 x 6	64.0	225.3	"
49	Popa y núcleo del prensa	273 ED x 173 ID	0.7	191.0	Tubo de Acero
50	Bocina	180 ED x 140 ID	1.3	110.9	" " "
51	Bocina del timón	140 ED x 100 ID	0.7	44.0	" " "
52	Extremidades bocina del timón	140 ED x 80 ID	0.4	33.8	" " "
53	Puntales	65 ED x 53 ID	6.9	69.0	" " "
54	Caperuza de la amurada/defensa	65 ED x 45 ID	54.0	696.0	" " "
55	Bitas	125 ED x 105 ID	1.6	59.2	" " "
56	Bita (poste) de remolque	125 ED x 105 ID	2.6	96.2	" " "
57	Puntales en la bodega de pesca	50 x 50 x 6	10.4	69.1	Perfil rectangular hueco
58	Cintón de defensa (hay que bipartirlo)	200 x 100 x 10	40.0	1880.0	Perfil rectangular hueco
59	Vagra en la caseta de gobierno	100 x 50 x 4	2.2	20.8	Perfil rectangular hueco

Perfiles de Acero Dulce (continuación)

No.	Partida	Tamaño del Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)	Observaciones
60	Guícabos	25 ø	1.3	5.0	Barra cilíndrica solida
61	Barandillas	19 ø	63.4	141.4	Barra cilíndrica solida
62	Pieza principal del timón	70 ø	2.0	60.4	Barra cilíndrica solida
63	Pasamanos alto cubierta del castillo	BSP 40 NOM	16.5	165.0	Tubo de acero
64	Pasamanos techo caseta de cubierta	BSP 40 NOM	15.2	76.0	" " "
65	Tojinos para embones el tanque	30 x 30 x 5	13.0	26.0	Perfil "T"
		Total		15854.56	

Nota: La cantidad de perfiles cotizada es neta
Añádase un 5% de margen de residuos

CARACTERISTICAS PRINCIPALES		
Eslora total	15,00	m
Eslora en la línea de flotación	14,30	m
Manga (máx.) de trazado	5,00	m
Puntal de trazado	2,60	m
Calado en a L.F.D	2,00	m
Capacidad de la bodega	30,00	m^3
Motor principal	165	hp

1. Luces de pesca
2. Luces de navegación
3. Proyector
4. Caseta de gobierno
5. W.C. y ducha
6. Cocina
7. Mesa de derrota
8. Taquilla
9. Pique de proa
10. Alojamientos (4 literas)
11. Sala de máquinas
12. Motor principal Yanmar 6KD 66GE
13. Bodega de pesca aislada
14. Tanques de agua o aceite
15. Lastre de concreto
16. Tanques de combustible
17. Aparato de gobierno y pañol
18. Rodillo del ancla
19. Acceso al pique de proa
20. Mangueretas a la sala de máquinas
21. Balsa de salvamento
22. Guinche de arrastre
23. Equipo estibador articulado
24. Escotilla de la bodega de pesca
25. Pluma de carga 1 1/2 t
26. Pórtico de popa
27. Aparejo
28. Motón de arrastre
29. Tubo de servicio pesado
30. Escotilla de aparato de gobierno y pañol
31. Escotilla de la sala de máquinas
32. Tablero de control

L.F.D
(Línea flotación de diseño)

LINEA BASE

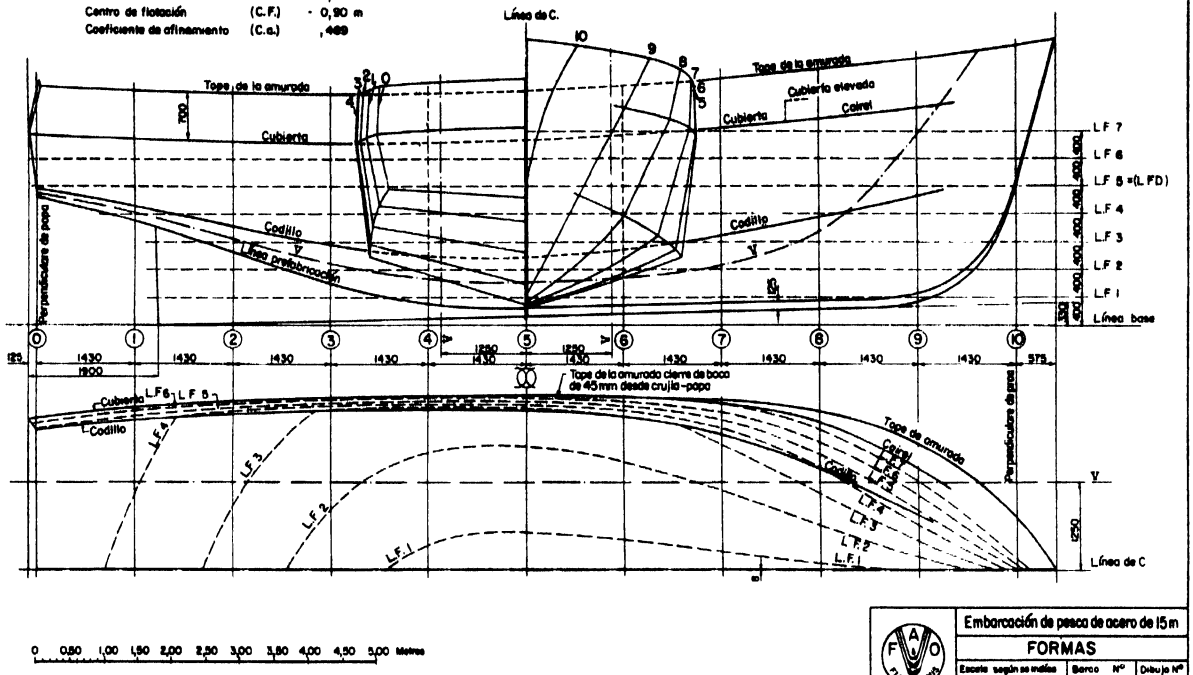
A B C D E F G H I J K L M

0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 Metros

Embarcación de pesca de acero de 15m		
DISPOSICION GENERAL		
Escala según la indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto: GCP/DJE	SBI	I
Roma, 1983		

DATOS HIDROSTATICOS EN LA LINEA DE FLOTACION DE DISEÑO (L.F.D.)

Eslora en la línea de flotación	(E.L.F)	14,30 m	Coeficiente prismático	(C.p.)	,609
Manga de trazado	(M.T.)	4,84 m	Coeficiente de la maestra	(C.m.)	,769
Calado de trazado	(C.T.)	1,74 m	Angulo medio de entrada	(1/2 α°e)	31°
Volumen	(V)	56,80 m³	Inclinación de las cuchernas a 1/4 de manga de trazado	(α/° I.C.)	11°
Centro de carena	(C.C.)	- 0,16 m			
Centro de flotación	(C.F.)	- 0,90 m			
Coeficiente de afinamiento	(C.a.)	,469			



Embarcación de pesca de acero de 15 m

FORMAS

Escala según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto: GB	SBI	2
Roma, 1983		

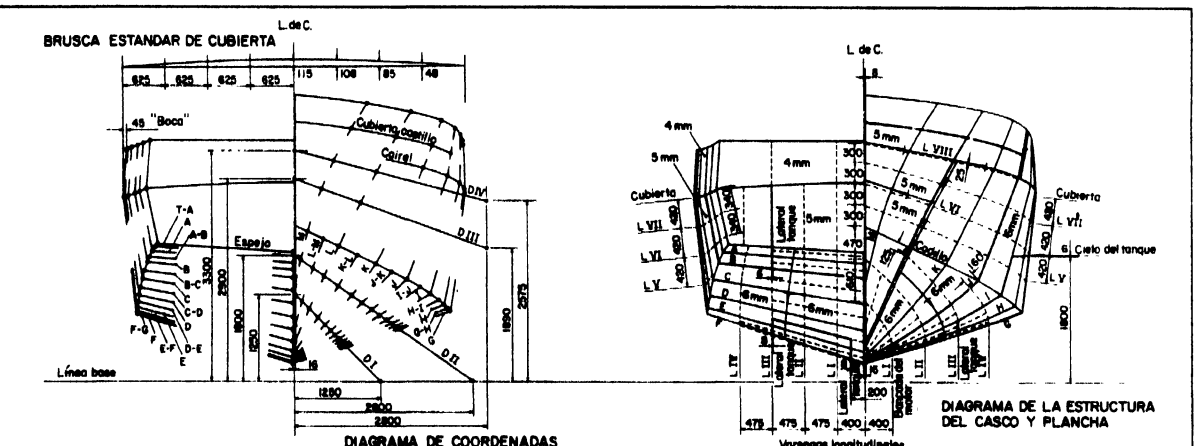


DIAGRAMA DE COORDENADAS

Nº CUAD	ALTURAS SOBRE LA LINEA BASE: Perfil a 6mm de crujía	Codillo	Cubierta principal y cairel	Cubierta de codillo	Tope de la amurada	SEMIMANGAS DESDE CRUJIA (L. de C.): Codillo	Cubierta principal y cairel	Cubierta de codillo	Tope de la amurada	DIAGONALES DESDE CRUJIA (L. de C.): D I	D II	D III	D IV	Nº CUAD
TR	1858	1983	2780	-	3480	2000	2152	-	2107	-	-	-	-	TR
T-A	1791	1934	-	-	-	2030	-	-	-	-	-	-	-	T-A
A	1692	1862	2716	-	3416	2071	2292	-	2207	-	-	-	-	A
A-B	1591	1785	-	-	-	2108	-	-	-	-	-	-	-	A-B
B	1482	1709	2653	-	3384	2140	2332	-	2287	-	-	-	-	B
B-C	1300	1590	-	-	-	2183	-	-	-	-	-	-	-	B-C
C	1112	1487	2653	-	3353	2299	2419	-	2374	-	-	-	-	C
C-D	921	1349	-	-	-	2342	-	-	-	-	-	-	-	C-D
D	740	1240	2639	-	3339	2267	2468	-	2423	-	-	-	-	D
D-E	578	1143	-	-	-	2281	-	-	-	-	-	-	-	D-E
E	440	1068	2632	-	3332	2294	2468	-	2443	-	-	-	-	E
E-F	347	1012	-	-	-	2301	-	-	-	-	-	-	-	E-F
F	282	980	2649	-	3348	2303	2468	-	2463	-	-	-	-	F
F-G	260	969	-	-	-	2294	-	-	-	-	-	-	-	F-G
G	268	996	2679	-	3378	2272	2495	-	2485	1077	1874	-	-	G
G-H	282	1031	-	-	-	2240	-	-	-	1060	1843	-	-	G-H
H	298	1068	2736	-	3436	2186	2481	-	2480	1034	1792	-	-	H
H-I	311	1160	-	-	-	2102	-	-	-	1005	1726	-	-	H-I
I	325	1246	2820	-	3520	1982	2416	-	2430	962	1630	-	-	I
I-J	339	1346	-	-	-	1826	-	-	-	911	1516	-	-	I-J
J	363	1449	2922	3242	3622	1636	2236	2290	2355	835	1373	-	-	J
J-K	387	1560	-	-	-	1420	-	-	-	748	1207	-	-	J-K
K	390	1673	3040	3360	3740	1181	1671	2010	2163	651	1013	-	-	K
K-L	420	1798	-	-	-	922	-	-	-	488	785	-	-	K-L
L	543	1925	3170	3490	3870	651	1300	1490	1702	317	540	1029	1243	L
L-M	786	2032	-	-	-	425	-	-	-	159	329	-	-	L-M
M	1345	2139	3286	3606	3986	192	648	836	1062	-	110	425	598	M

Notas: Todas las coordenadas al interior de la plancha del casco y bajas de la plancha de cubierta son dadas en milímetros

Las cuadernas en la obra muerta desde "TR" a "K" son rectas entre el codillo y la cubierta/cairel

Las cuadernas de fonda desde "TR" a "F-G" son rectas entre el perfil y el codillo

La amurada es recta desde "TR" a "K".

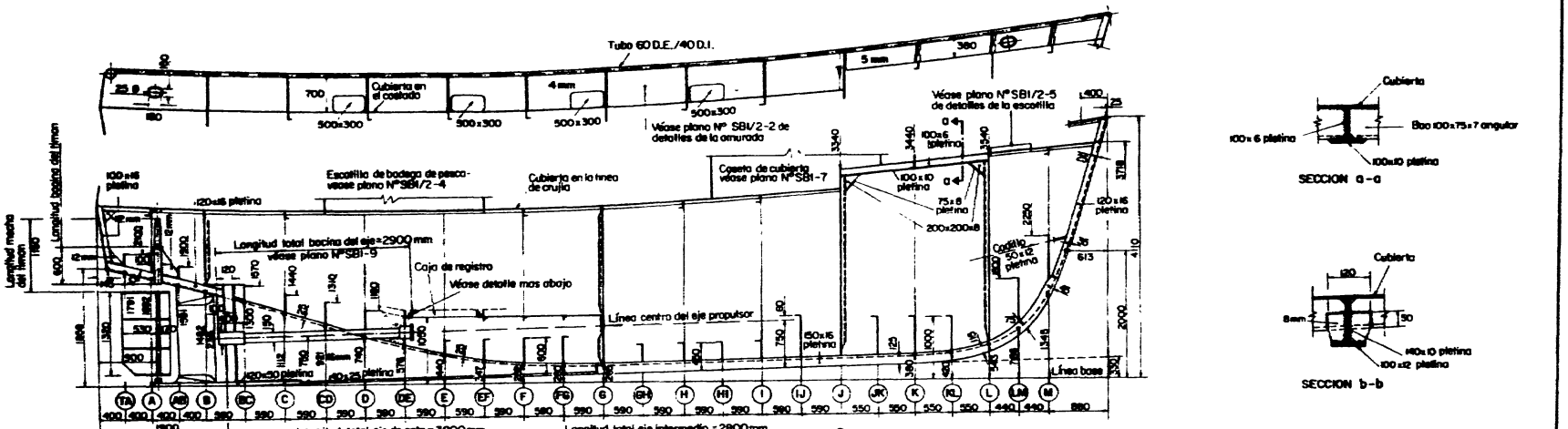
Las coordenadas diagonales y semimangas deben medirse desde crujía y no del lado de la quilla/roda

0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 Metros

Embarcación de pesca de acero de 15 m

COORDENADAS, ESTRUCTURA Y PLANCHA

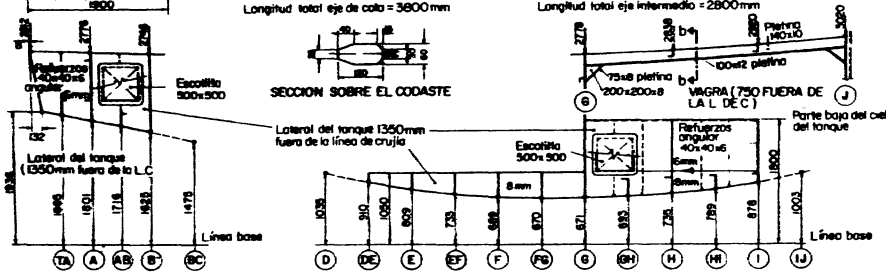
Escala según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto: GB	SBI	3
Roma, 1983		



SECCION LONGITUDINAL EN CRUJIA

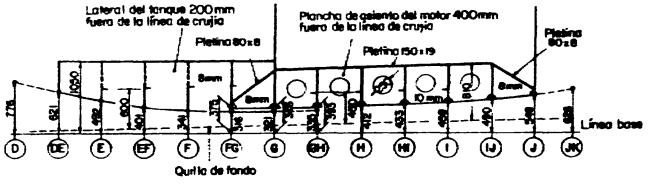
SECCION a-a

SECCION b-b

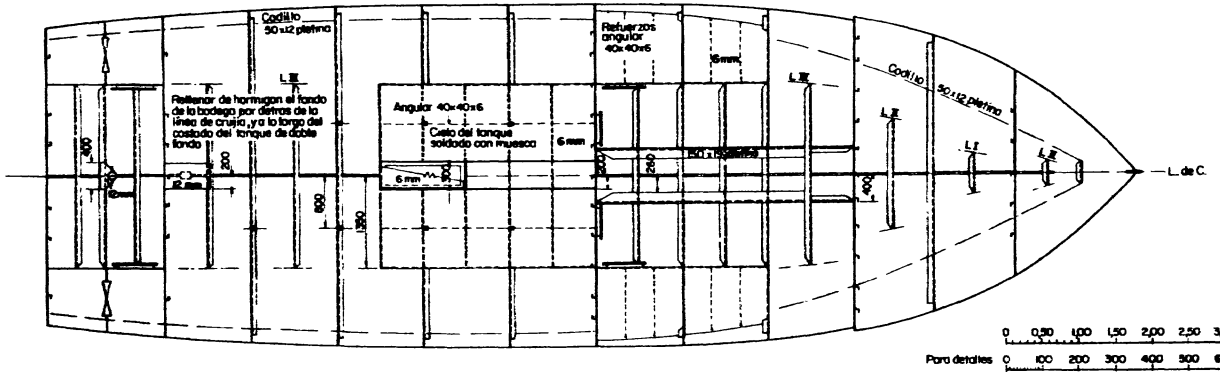


SECCION SOBRE EL CODASTE

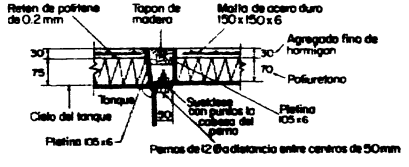
VIAGRA (750 FUERA DE LA L DE C)



Quilla de fondo



VISTA EN PLANTA BAJO CUBIERTAS



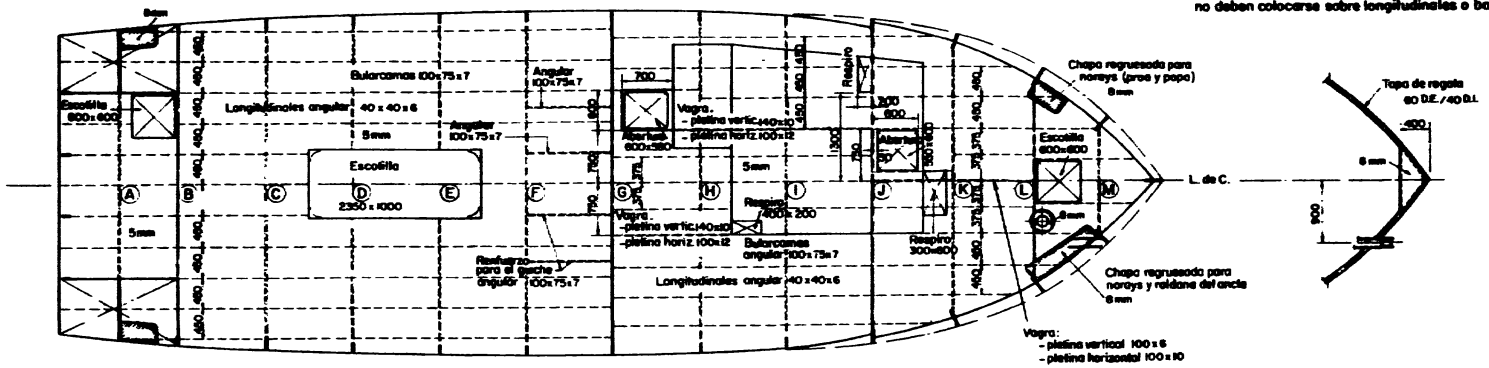
DETALLE DE LA CAJA DE REGISTRO SOBRE EL TUNEL DEL EJE

0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 Metros

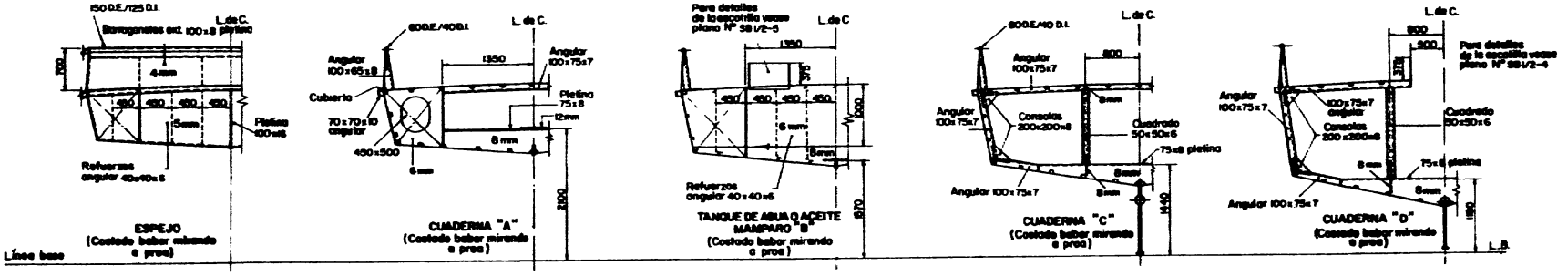
Para detalles 0 100 200 300 400 500 600 Milimetros

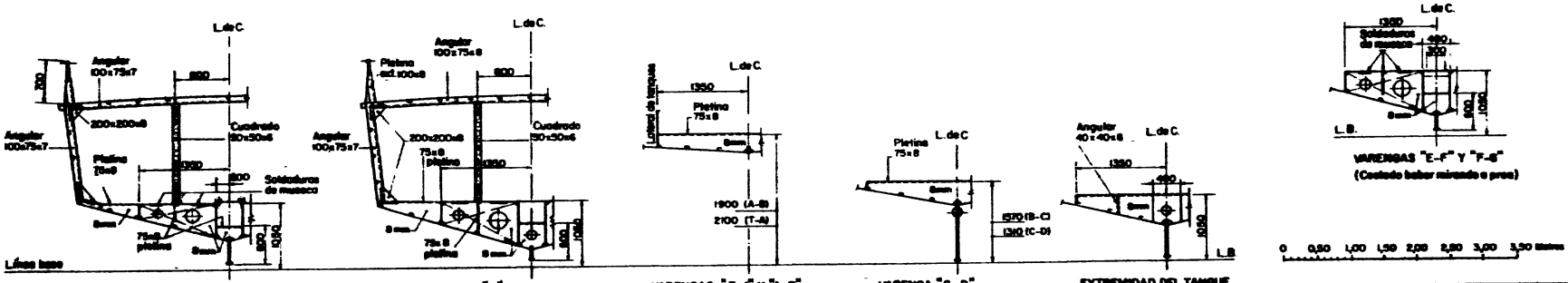
Embarcación de pesca de acero de 15m		
CONSTRUCCION DEL CASCO I		
Escala según estudio	Bosquejo Nº	Dibujo Nº
Proyecto. 68	SBI	4
Roma, 1983		

Nota: Las soldaduras a tope del forro de planchas de cubierta no deben colocarse sobre longitudinales o baos



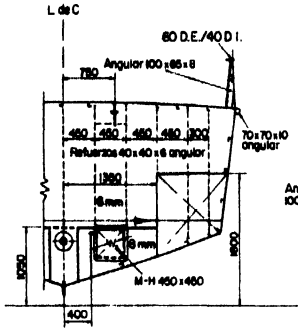
PLANO DE CUBIERTA



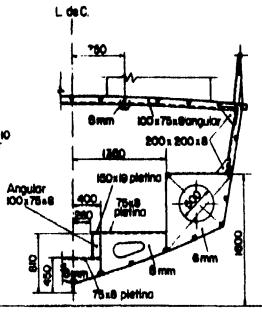


0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 Metros

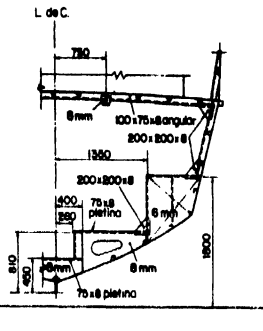
Embarcación de pesca de acero de 15 m		
CONSTRUCCION DEL CASCO II		
Escala: según indicadas	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto: 68	SBI	5
Roma, 1983		



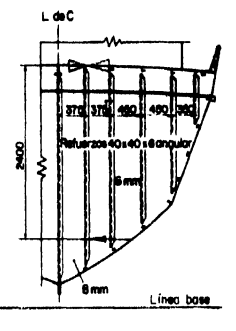
MAMPARO ESTANCO "G"
(Costado babor mirando a popa)



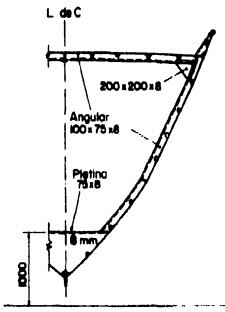
CUADERNA "H"
(Costado babor mirando a popa)



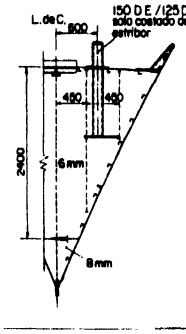
CUADERNA "I"
(Costado babor mirando a popa)



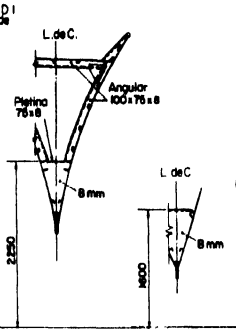
MAMPARO ESTANCO "J"
(Costado babor mirando a popa)



CUADERNA "K"
(Costado babor mirando a popa)

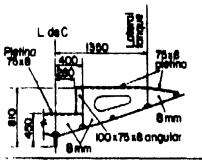


MAMPARO ESTANCO "L"
(Costado babor mirando a popa)

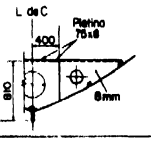


CUADERNA "M"
(Mirando a popa)

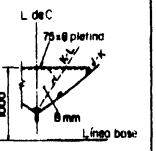
VARENGA "L-M"
(Mirando a popa)



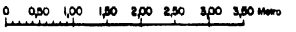
VARENGAS "G-H" Y "H-I"
(Costado babor mirando a popa)



VARENGA "I-J"
(Costado babor mirando a popa)



VARENGAS "J-K" Y "K-L"
(Costado babor mirando a popa)



Embarcación de pesca de acero de 15m

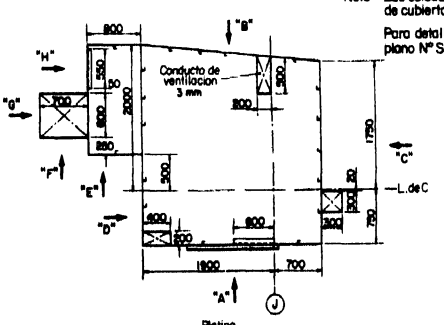
SECCIONES

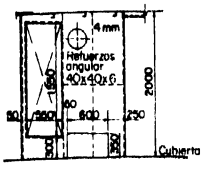
Escala, según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto GB	SBI	6
Roma, 1983		

Pletina 50 x 10
Estay del mastil
5 mm
Baos angular 40 x 40 x 6
Mastil
Vagra cuadrado 100 x 50 x 4 y pletina 80 x 10
L. de C.
Desagüe
TECHO CASETA DE GOBIERNO

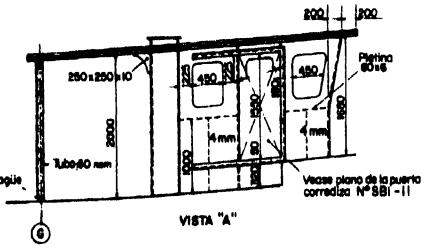
Nota Las soldaduras a tope del forro de planchas de la caseta de cubierta no deben colocarse sobre baos o refuerzos

Para detalles de una caseta de cubierta típica vease el plano Nº SBI/2-1

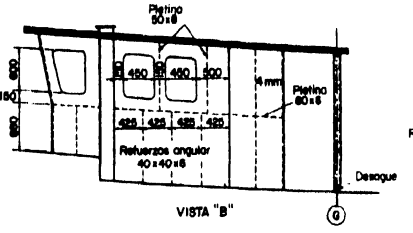




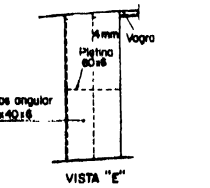
VISTA "H"



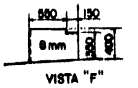
VISTA "A"



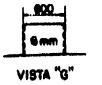
VISTA "B"



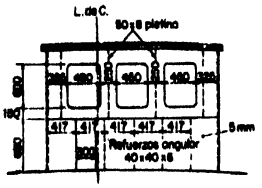
VISTA "E"



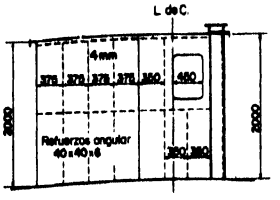
VISTA "F"



VISTA "G"



MAMPARO PROA CASETA DE GOBIERNO
VISTA "C"



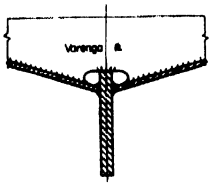
VISTA "D"

Embarcación de pesca de acero de 15m

CASETA DE CUBIERTA

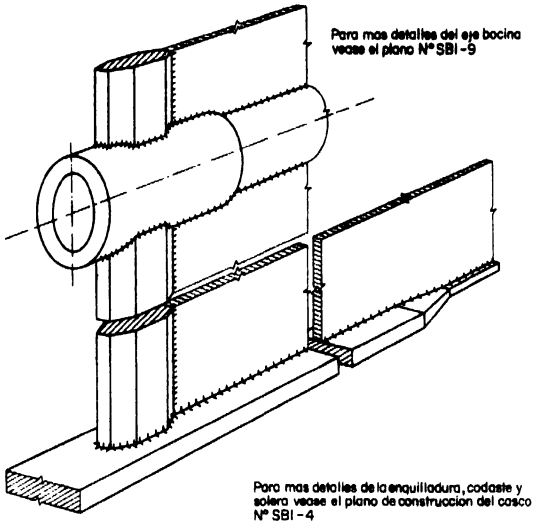
Escala, según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto GB	SBI	7
Roma, 1983		

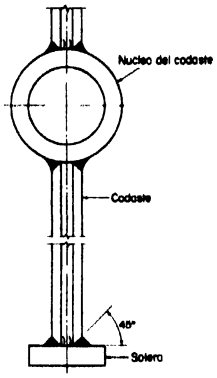
Nota: Al objeto de reducir la distorsion, la soldadura debe realizarse con pasos alternados entre babor y estribor



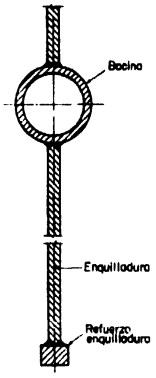
CONSTRUCCION DEL ASTA DE LA QUILLA

CODASTE



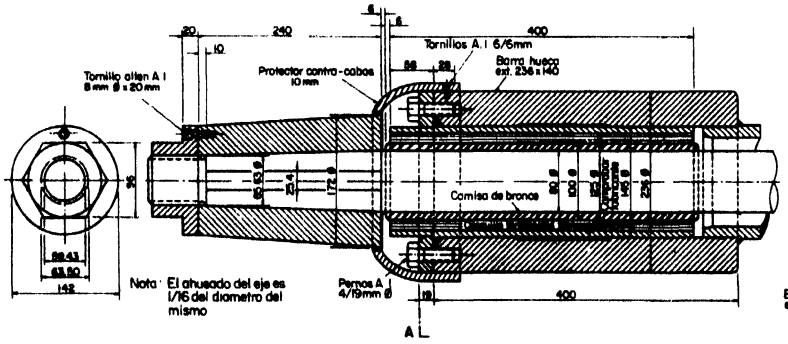


VISTA DEL CODASTE

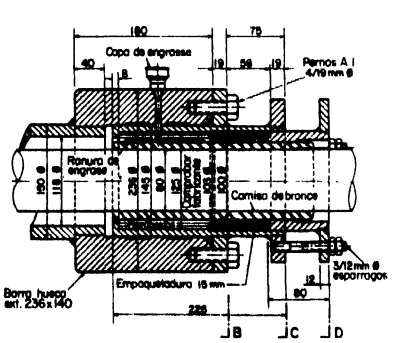


SECCION DE LA ENQUILLADURA

Embarcación de pesca de acero de 15m		
QUILLA, ENQUILLADURA, CODASTE		
Escala: no reducir a escala	Barco N°	Dibujo N°
Proyecto GB	SBI	8
Roma, 1983		

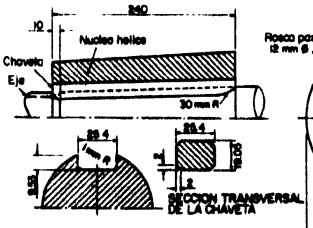


Nota: El ahusado del eje es 1/16 del diametro del mismo

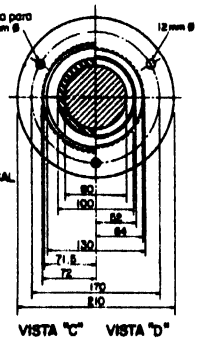


PRENSAESTOPAS

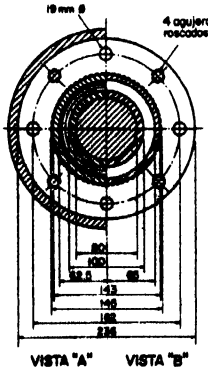
Nota: El material del eje ha de ser acero inoxidable (A.I.) tipo 316 de 56 kg/mm² (mínimo) carga de rotura y de 28 kg/mm² (mínimo) plasticidad



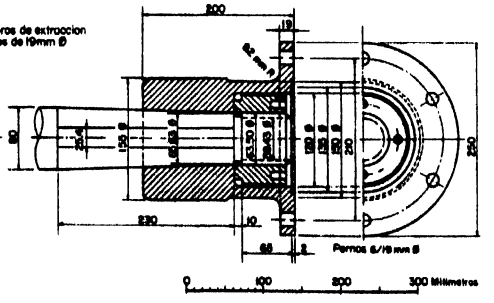
SECCION DEL CHAVETERO EN EL EJE



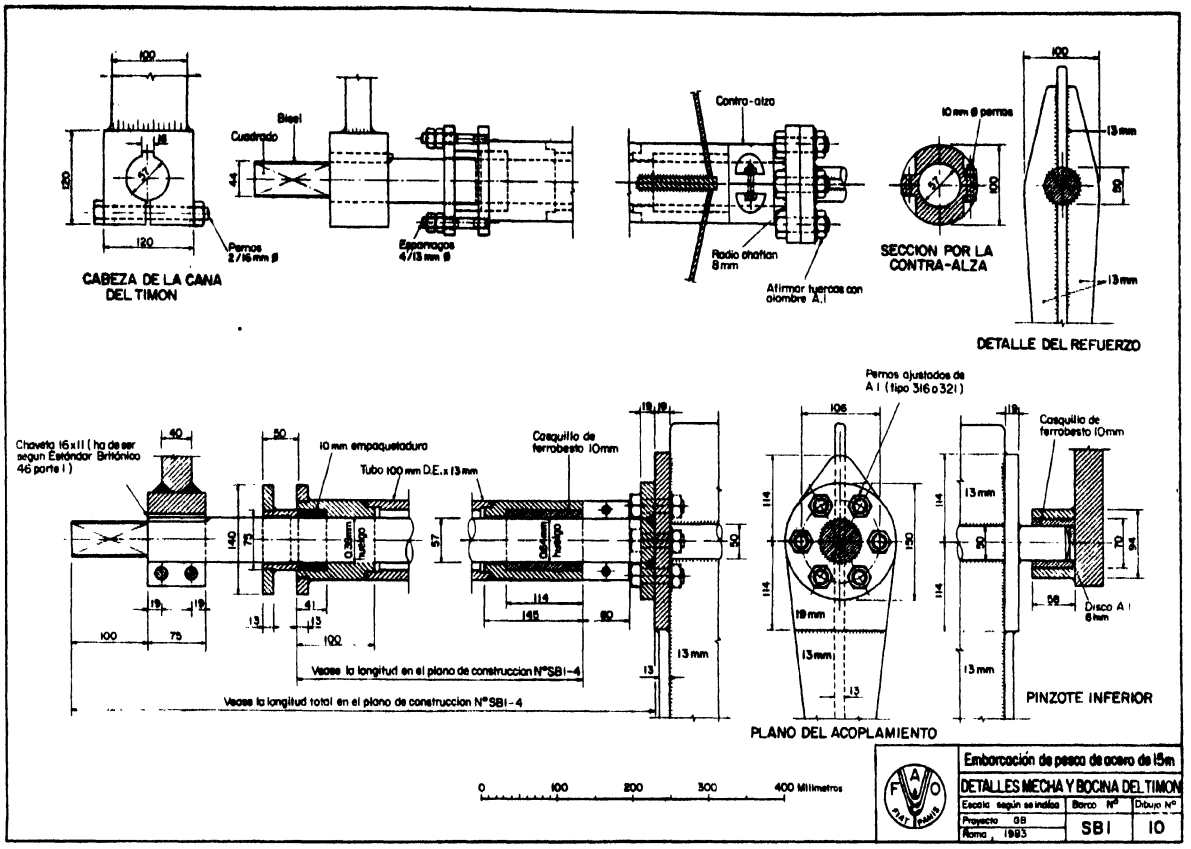
VISTA "C" VISTA "D"

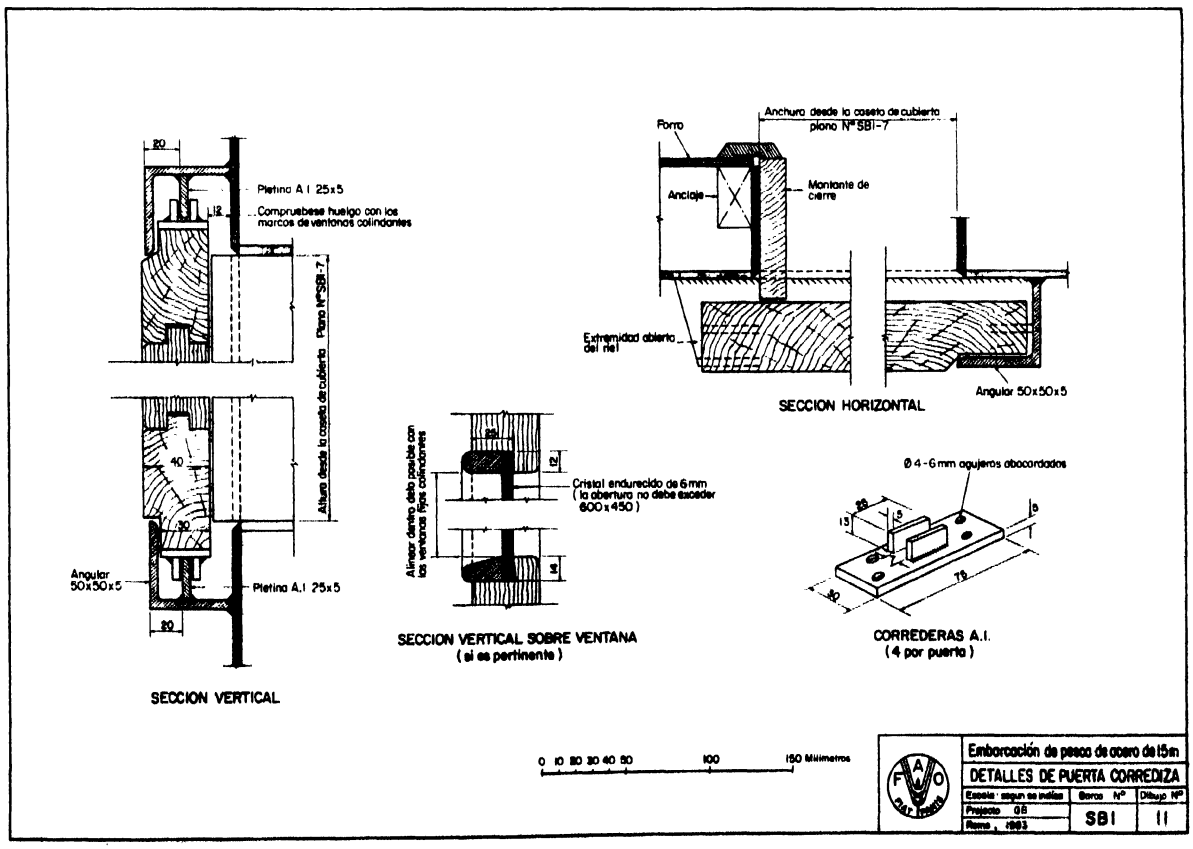


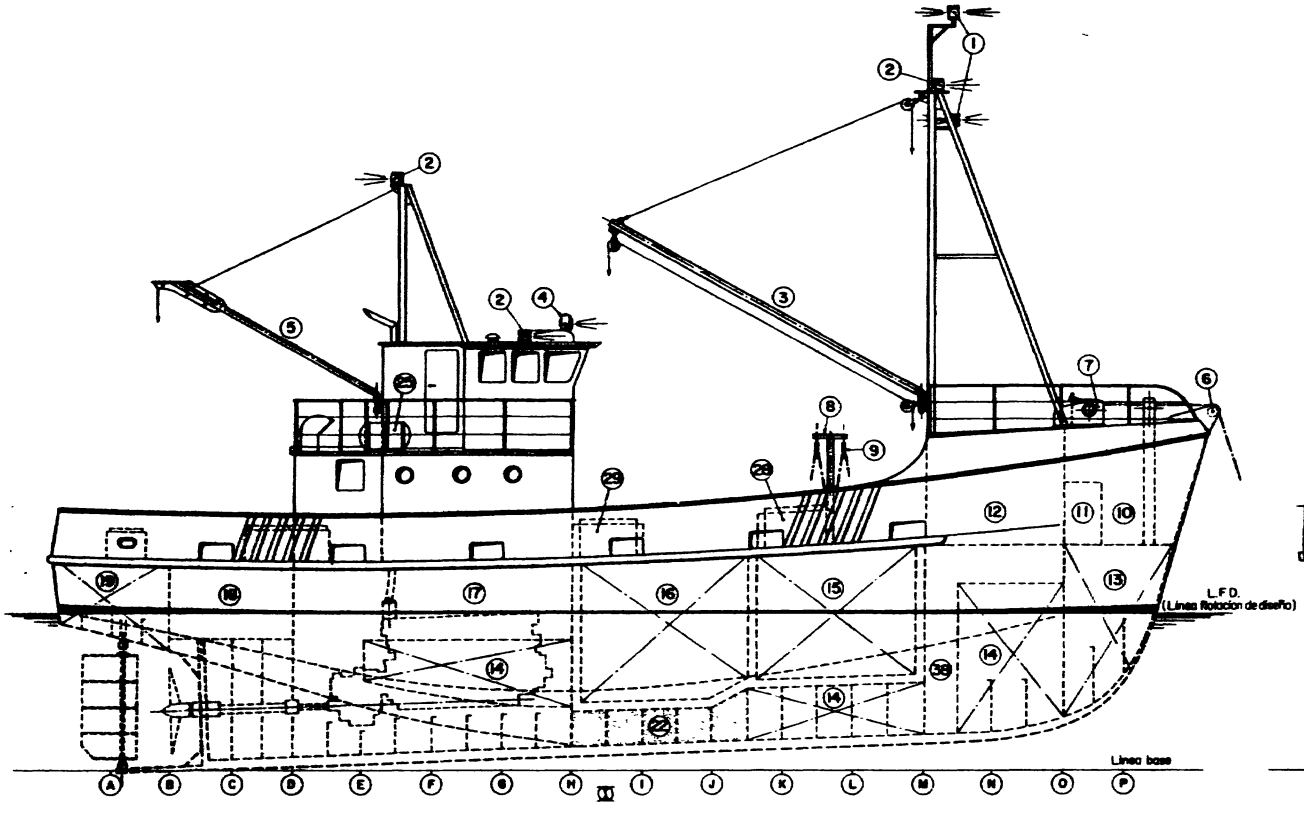
VISTA "A" VISTA "B"

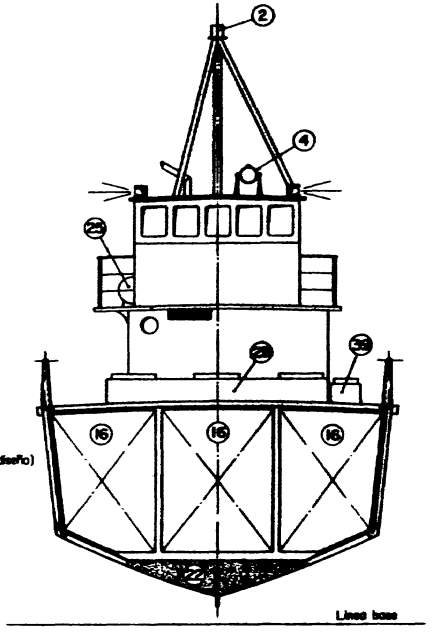


Embarcación de pesca de acero de 15m		
DETALLES DE LA BOCINA Y EJE		
Escala: según se indica	Barco N°	Dibujo N°
Proyecto GB	SBI	9
Roma, 1983		

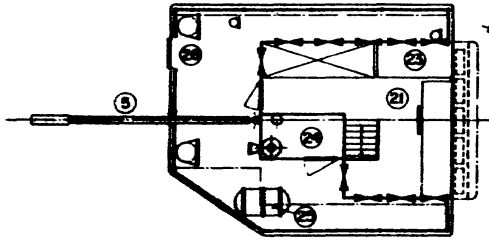

CABEZA DE LA CAÑA DEL TIMON
Pernos 2/16 mm ø
Biel
Cuadrado
Espaciadores 4/13 mm ø
Contra-alza
Radio chaflan 8mm
Atirmar huecos con alambre A.I
10 mm ø pernos
SECCION POR LA CONTRA-ALZA
DETALLE DEL REFUERZO
Chaveta 16x11 (ha de ser segun Estándar Británico 46 parte 1)
10 mm empaquetadura
Tubo 100 mm D.E. x 13 mm
Casquillo de ferrobesto 10mm
Pernos ajustados de A I (tipo 316 o 321)
Vease la longitud en el plano de construccion N°SBI-4
Vease la longitud total en el plano de construccion N°SBI-4
PLANO DEL ACOPLAMIENTO
Disco A I 6mm
PINZOTE INFERIOR
0 100 200 300 400 Milimetros
Emborcación de pesca de acero de 15m
DETALLES MECHA Y BOCINA DEL TIMON
Escala según se indica
Barco N°
Dibujo N°
Proyecto GB
Roma, 1993
SBI
10


Pletina A I 25x5
ComprueBese huelgo con los marcos de ventanas colindantes
Plano N°SBI-7
Altura desde la caseta de cubierta
Angular 50x50x5
Pletina A.I 25x5
SECCION VERTICAL
Anchura desde la caseta de cubierta plano N°SBI-7
Forro
Anclaje
Montante de cierre
Extremidad abierta del riel
Angular 50x50x5
SECCION HORIZONTAL
Alinear dentro de la pauta con las ventanas fijas colindantes
Cristal endurecido de 6mm (la abertura no debe exceder 600x450)
SECCION VERTICAL SOBRE VENTANA (si es pertinente)
Ø 4-6 mm agujeros abocardados
CORREDERAS A.I. (4 por puerta)
0 10 20 30 40 50 100 150 Milimetros
Emborcación de pesca de acero de 15m
DETALLES DE PUERTA CORREDIZA
Escala: según se indica
Barco N°
Dibujo N°
Proyecto GB
Roma, 1993
SBI
11

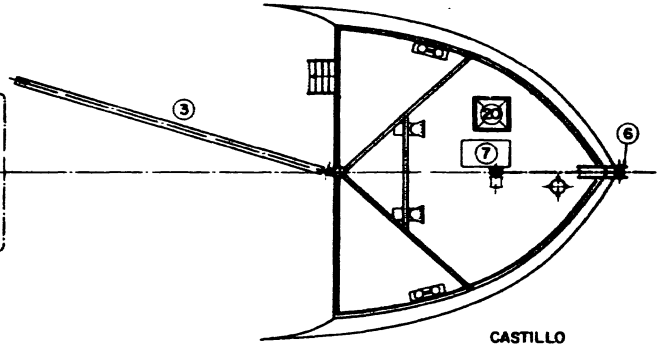




SECCION "I"
(Vista hacia popa)



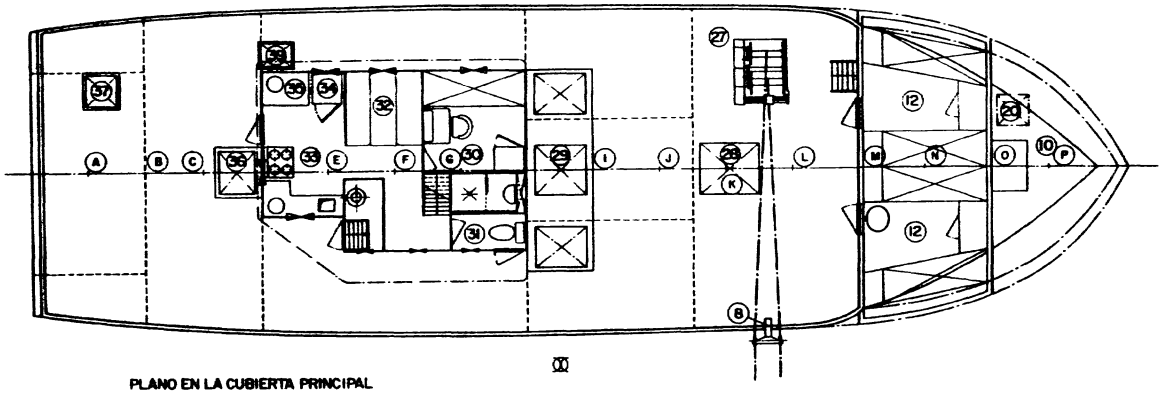
CUBIERTA DE BOTES



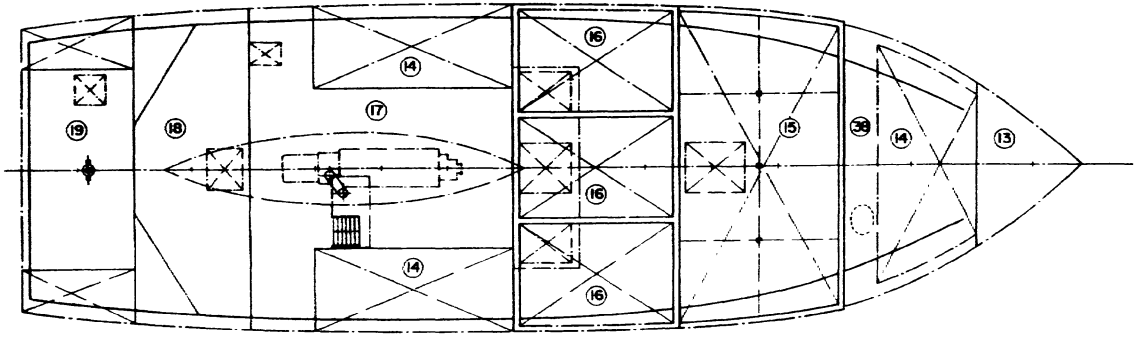
CASTILLO

0 100 200 300 400 500 Metros

Embarcación de pesca de cerco de 21 m		
DISPOSICION GENERAL I		
Diseño: según científico	Dibujo Nº	Dibujo Nº
Proyecto: 68	SB2	I
Roma, 1983		



PLANO EN LA CUBIERTA PRINCIPAL



PLANO BAJO LA CUBIERTA PRINCIPAL

1 Luces de pesca
2 Luces de navegacion
3. Pluma de carga de 6,5m y 1000 kgs carga de seguridad
4 Proyector
5 Pluma de carga de 4,25m
6 Roldana del ancla
7 Molinete
8 Pescante
9 Motones del pescante
10 Panol del pique de proa
11. Caja de cadenas del ancla
12 Alojamientos (8 literas)
13. Lastre de agua salada
14. Tanques de combustible
15. Bodega de pesca de 30 m^3
16 3 tanques de agua de mar enfriada de 39 m^3 capacidad total
17. Sala de maquinas
18 Pañol de aparejos
19 Aparato de gobierno y tanques de agua dulce
20. Acceso al pique de proa
21. Caseta de gobierno
22. Lastre de hormigon
23 Mesa de derrota
24. Pañol de cubierta
25. Balsa salvavidas inflable 10 personas
26 Respiros sala de maquinas
27 Guincha de 3 tons de traccion total a medio tambor y 1,35 m/s de velocidad, con capacidad para 1250 m de alambre de 13,5 mm
28. Escotilla a la bodega aislada
29 Escotillas a los tanques de agua de mar enfriada
30 Camarote de dos literas
31 Retrete y ducha
32. Mesa del comedor y asientos
33 Cocina
34 Refrigerador
35 Taquilla
36. Escotilla al pañol de aparejos de pesca
37 Escotilla al aparato de gobierno
38. Compartimiento del sonar
39 Salida de emergencia de la sala de maquinas

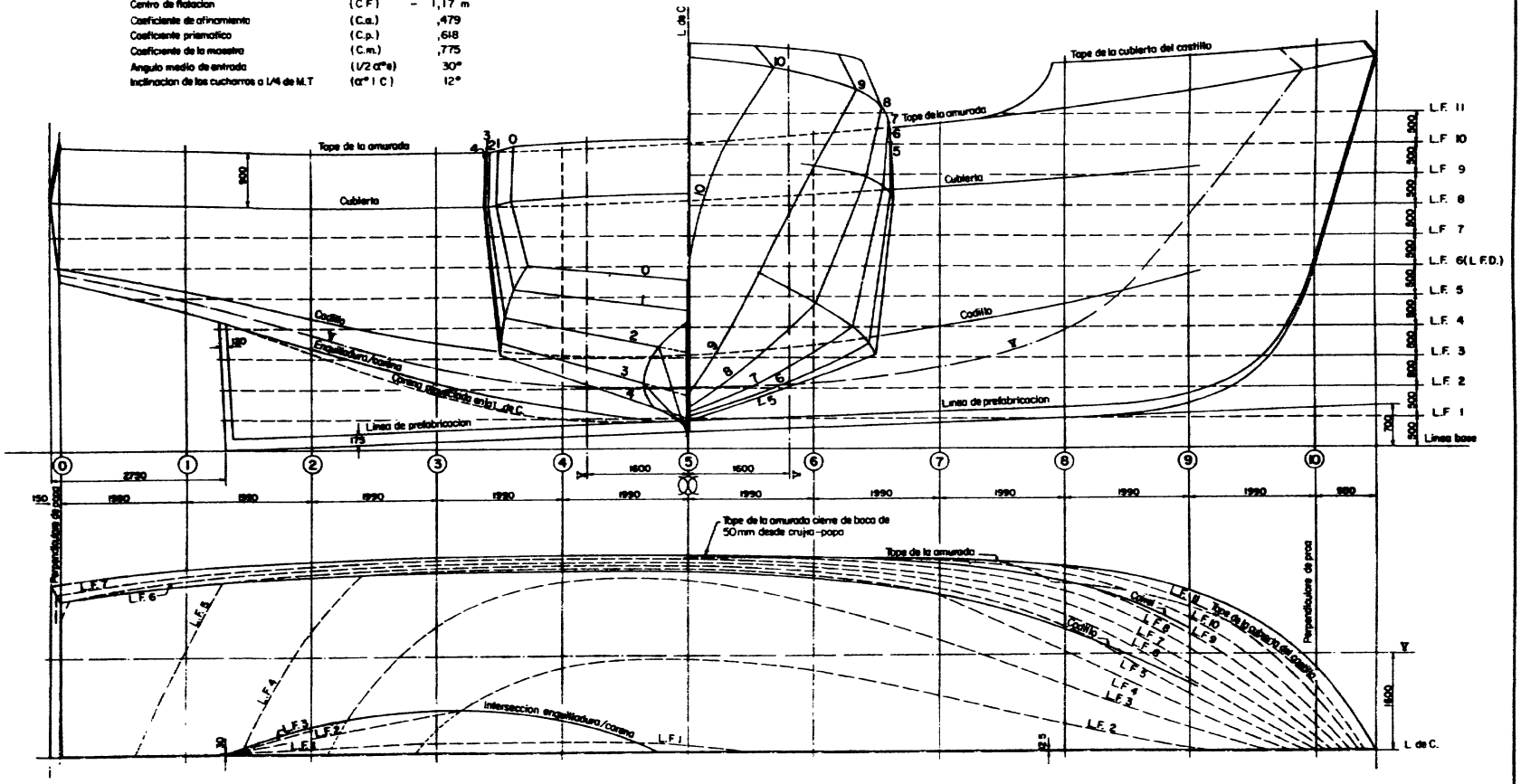
CARACTERISTICAS PRINCIPALES		
Eslora total	21.00	m
Eslora en la linea de flotacion	19.90	m
Manga de trazado (max)	6.50	m
Puntal de trazado	3.60	m
Calado a L.F.D	3.00	m
Capacidad de bodega sega	30.00	m^3
Capacidad tanques agua de mar enfriada	39.00	m^3
Capacidad de combustible	22.500	litros
Capacidad de agua dulce	5.500	litros
Motor principal	300	hp

0 0,50 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 Metros

Embarcación de pesca de acero de 21 m		
DISPOSICION GENERAL II		
Escala según se indica	Banco Nº	Dibujo Nº
Proyecto SB	SB2	2
Roma, 1983		

DATOS HIDROSTATICOS EN LA LINEA DE FLOTACION DE DISEÑO (L.F.D.)

Eslora en la linea de flotacion	(E.L.F.)	19,90 m
Manga de trazado	(M.T.)	6,25 m
Calada de trazado	(C.T.)	2,53 m
Volumen	(V)	150,8 m³
Centro de carena	(C.C.)	- 0,23 m
Centro de flotacion	(C.F.)	- 1,17 m
Coeficiente de afinamiento	(C.a.)	,479
Coeficiente prismatico	(C.p.)	,618
Coeficiente de la maestra	(C.m.)	,775
Angulo medio de entrada	(1/2 α°e)	30°
Inclinacion de los cuchorros a L/4 de M.T	(α° I C)	12°



0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 4,00 4,50 5,00 Metros

Embarcación de pesca de acero de 21 m		
FORMAS		
Escala según se indica	Rama Nº	Dibujo Nº
Proyecto GB	SB2	3
Rama, 1983		

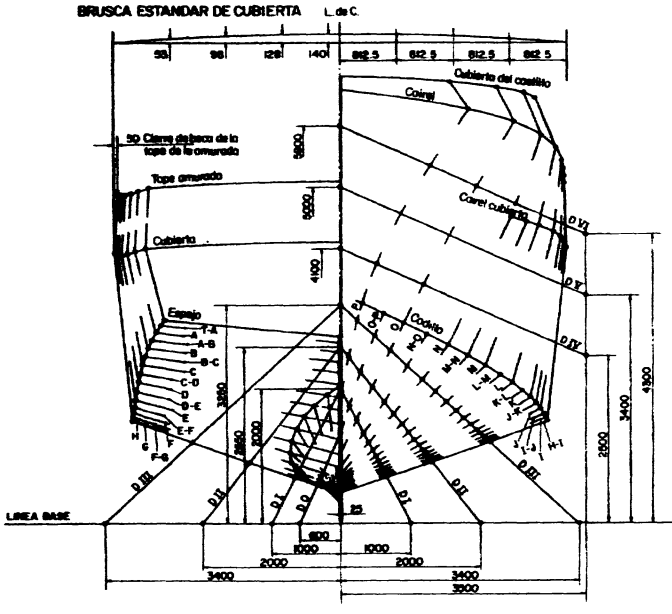


DIAGRAMA DE COORDENADAS

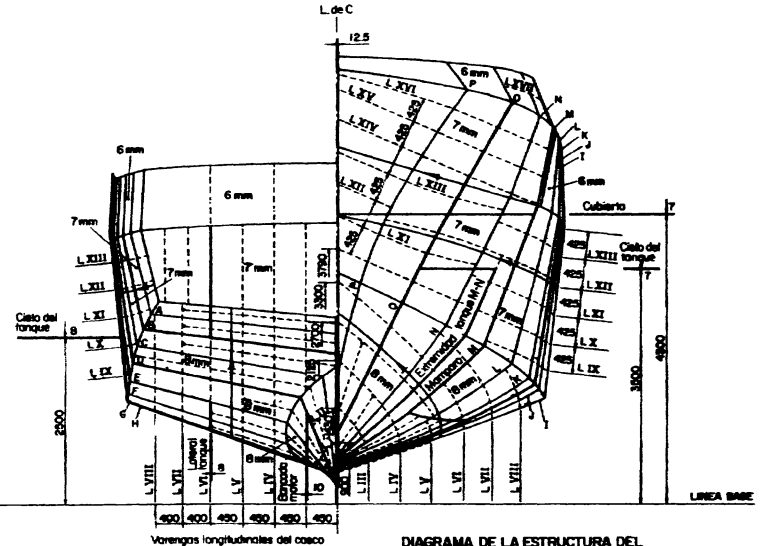


DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA DEL CASCO Y PLANCHA

CUAD Nº	ALTURAS SOBRE LA LINEA BASE: Perfil de la quilla (2,5 mm de la L. de C	Perfil proyectado a (2,5 mm de la L. de C	Codaste	Cubierta principal y cairel	Tope amurada y cairel	Tope cubierta del castillo	SEMIMANGAS DESDE LA L. DE C.: Intersección sobrequilla/casco	Codaste	Cubierta principal y cairel	Tope amurada y cairel	Cubierta del castillo	DIAGONALES DESDE LA L. DE C: D 0	D I	D II	D III	D IV	D V	D VI	CUAD Nº
TR	-	2786	3080	4085	4985	-	-	2545	2795	2745	-	-	-	-	-	-	-	-	TR
T-A	-	2886	2942	-	-	-	-	2590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T-A
A	-	2508	2835	4045	4945	-	-	2663	2945	2895	-	-	-	-	-	-	-	-	A
A-B	-	2408	2721	-	-	-	-	2725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-B
B	-	2241	2602	4012	4912	-	-	2777	3056	3006	-	-	-	-	-	-	-	-	B
B-C	-	2055	2480	-	-	-	-	2818	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-C
C	195	1880	2353	3987	4887	-	205	2854	3130	3080	-	-	-	-	-	-	-	-	C
C-D	216	1686	2229	-	-	-	366	2888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C-D
D	237	1485	2101	3980	4880	-	530	2918	3184	3134	-	-	-	-	-	-	-	-	D
D-E	261	1232	1962	-	-	-	639	2948	-	-	-	885	-	-	-	-	-	-	D-E
E	285	1032	1836	3976	4876	-	705	2961	3220	3170	-	745	-	-	-	-	-	-	E
E-F	309	840	1734	-	-	-	734	2976	-	-	-	795	-	-	-	-	-	-	E-F
F	333	678	1648	3989	4889	-	718	2986	3247	3197	-	825	-	-	-	-	-	-	F
F-G	357	556	1583	-	-	-	655	2993	-	-	-	850	-	-	-	-	-	-	F-G
G	381	479	1537	4014	4927	-	520	2995	3250	3200	-	-	-	-	-	-	-	-	G
G-H	405	449	1518	-	-	-	310	2990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G-H
H	430	440	1518	4048	4980	-	38	2982	3250	3200	-	-	1481	2136	2960	-	-	-	H
H-I	453	-	1539	-	-	-	-	2968	-	-	-	-	1471	2148	2945	-	-	-	H-I
I	477	-	1582	4103	5055	-	-	2940	3240	3200	-	-	1459	2150	2920	-	-	-	I
I-J	502	-	1638	-	-	-	-	2911	-	-	-	-	1443	2135	2883	-	-	-	I-J
J	526	-	1708	4172	5151	-	-	2861	3218	3200	-	-	1418	2112	2835	-	-	-	J
J-K	550	-	1785	4209	-	-	-	2800	3192	-	-	-	1390	2073	2771	-	-	-	J-K
K	574	-	1874	4246	5272	-	-	2717	3156	3188	-	-	1360	2019	2684	-	-	-	K
K-L	599	-	1978	-	-	-	-	2615	-	-	-	-	1320	1951	2580	-	-	-	K-L
L	623	-	2086	4335	5414	-	-	2476	3052	3159	-	-	1222	1867	2451	-	-	-	L
L-M	647	-	2220	-	-	-	-	2295	-	-	-	-	1206	1762	2290	-	-	-	L-M
M	671	-	2359	4436	5574	6340	-	2081	2848	3078	2775	-	1131	1632	2101	-	-	-	M
M-N	695	-	2501	4488	-	-	-	1834	2680	-	-	-	1031	1469	1871	-	-	-	M-N
N	746	-	2838	4546	5755	6408	-	1554	2450	2865	2612	-	908	1278	1616	-	-	-	N
N-O	839	-	2817	-	-	-	-	1253	-	-	-	-	743	1053	1326	-	-	-	N-O
O	1036	-	2885	-	5980	6485	-	918	-	2493	2230	-	535	780	997	1312	1722	2152	O
O-P	1330	-	3124	-	-	-	-	626	-	-	-	-	293	507	681	-	-	-	O-P
P	1897	-	3284	-	6150	6560	-	335	-	1850	1552	-	52	210	352	576	957	1405	P

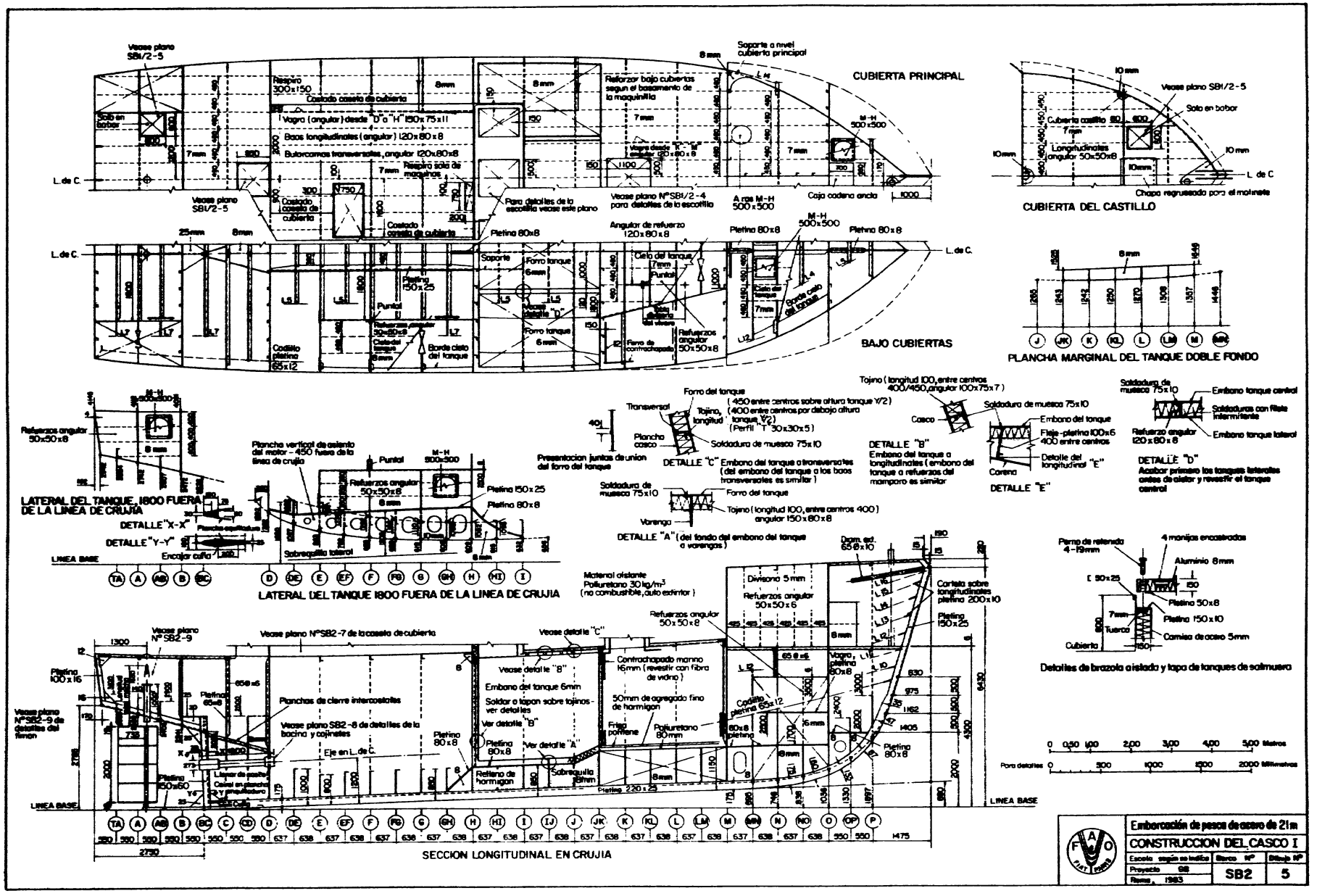
Notas 1) Todas las coordenadas al interior de la plancha del casco, y bajos de la plancha de cubierta son dadas en milímetros

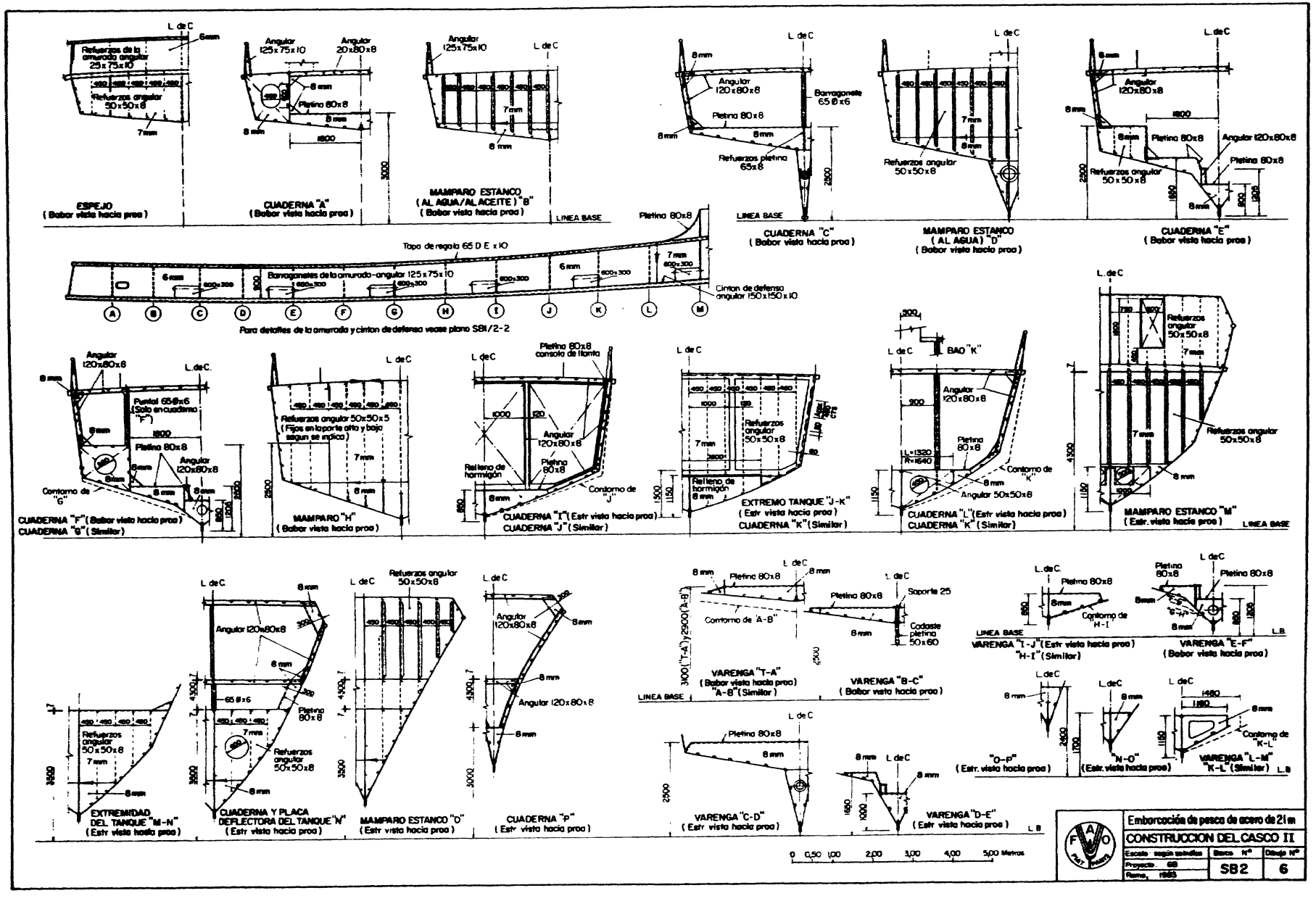
2) Las semimangas y diagonales deben medirse desde la L. de C. y no desde el lado de la quilla o roda

3) Las componentes de cuadernas citadas a continuación son rectas. Cuadernas bajas del espejo hasta "G-H" (inclusive), cuadernas de la enquilladura "C" a "D" (inclusive) y "G", cuadernas laterales del espejo hasta "N" (inclusive), cuadernas de la amurada del espejo hasta "M" y cuaderna lateral alta "N" (inclusive), cuadernas laterales del castillo "M" hasta "P" (inclusive)

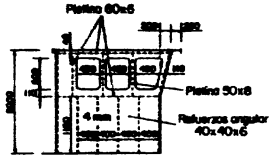
0 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 Metros

Embarcación de pesca de acero de 21 m		
COORDENADAS, ESTRUCTURA Y PLANCHA		
Escala según se indica	Bloque Nº	Dibujo Nº
Proyecto 88	S82	4
Revisión 1983		

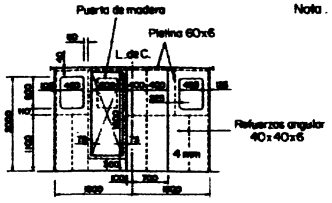

CUBIERTA PRINCIPAL
CUBIERTA DEL CASTILLO
BAJO CUBIERTAS
PLANCHA MARGINAL DEL TANQUE DOBLE FONDO
LATERAL DEL TANQUE 1800 FUERA DE LA LINEA DE CRUJIA
DETALLE "X-X"
DETALLE "Y-Y"
DETALLE "C"
DETALLE "B"
DETALLE "D"
DETALLE "E"
DETALLE "A"
Presentacion juntas de union del forro del tanque
Detalles de brazola aislada y tapa de tanques de salmuera
SECCION LONGITUDINAL EN CRUJIA
LINEA BASE
Embarcación de pesca de acero de 21m
CONSTRUCCION DEL CASCO I
SB2
5


ESPEJO
(Babor vista hacia proa)
CUADERNA "A"
(Babor vista hacia proa)
MAMPARO ESTANCO
(AL AGUA/AL ACEITE) "B"
(Babor vista hacia proa)
CUADERNA "C"
(Babor vista hacia proa)
MAMPARO ESTANCO
(AL AGUA) "D"
(Babor vista hacia proa)
CUADERNA "E"
(Babor vista hacia proa)
LINEA BASE
Para detalles de la amurada y cintón de defensa vease plano SB1/2-2
CUADERNA "F" (Babor vista hacia proa)
CUADERNA "G" (Similar)
MAMPARO "H"
(Babor vista hacia proa)
CUADERNA "I" (Estr vista hacia proa)
CUADERNA "J" (Similar)
EXTREMO TANQUE "J-K"
(Estr vista hacia proa)
CUADERNA "K" (Similar)
CUADERNA "L" (Estr vista hacia proa)
CUADERNA "K" (Similar)
MAMPARO ESTANCO "M"
(Estr. vista hacia proa)
EXTREMIDAD DEL TANQUE "M-N"
(Estr vista hacia proa)
CUADERNA Y PLACA DEFLECTORA DEL TANQUE "N"
(Estr vista hacia proa)
MAMPARO ESTANCO "O"
(Estr vista hacia proa)
CUADERNA "P"
(Estr vista hacia proa)
VARENGA "T-A"
(Babor vista hacia proa)
"A-B" (Similar)
VARENGA "B-C"
(Babor vista hacia proa)
VARENGA "I-J" (Estr vista hacia proa)
"H-I" (Similar)
VARENGA "E-F"
(Babor vista hacia proa)
VARENGA "C-D"
(Estr vista hacia proa)
VARENGA "D-E"
(Estr vista hacia proa)
"O-P"
(Estr. vista hacia proa)
"N-O"
(Estr. vista hacia proa)
VARENGA "L-M"
"K-L" (Similar)
0 0,50 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 Metros
Embarcación de pesca de acero de 21 m
CONSTRUCCION DEL CASCO II
Escala según detalles
Proyecto GB
Fecha 1985
Barco Nº
SB2
Dibujo Nº
6

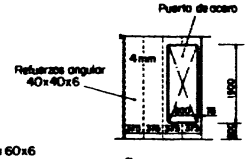
Nota. Veanse detalles de construccion de la caseta de cubierta en el plano Nº SB1/2-1



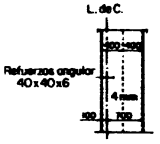
COSTADO CASETA DE GOBIERNO
(Estr. vista hacia crujía, babor imagen invertida)



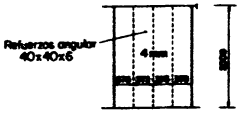
TRASERO CASETA DE GOBIERNO
(Visto hacia proa)



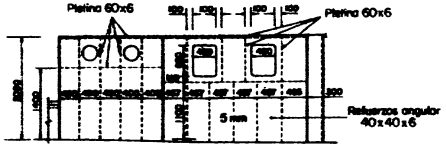
PAÑOL DE CUBIERTA
(Estr. vista hacia crujía)



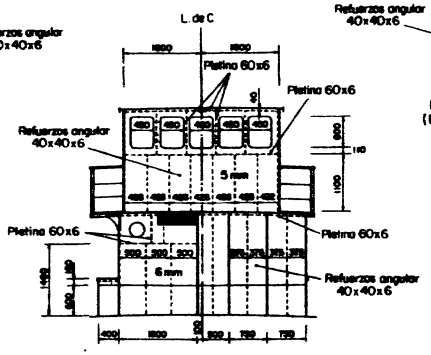
PAÑOL DE CUBIERTA
(Trasero vista hacia proa)



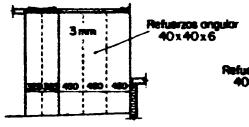
PAÑOL DE CUBIERTA
(Babor vista hacia crujía)



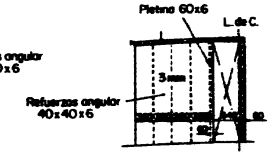
COSTADO CASETA CUBIERTA
(Babor vista hacia crujía)



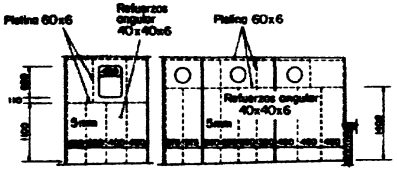
MAMPARO PROA CASETA DE CUBIERTA
(Visto hacia popa)



VISTA "A-A"

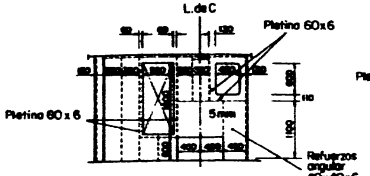


VISTA "B-B"

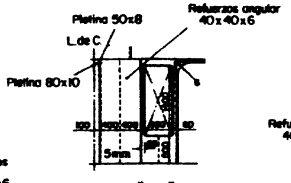


VISTA "C-C"

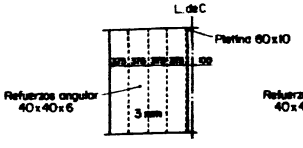
COSTADO CASETA DE CUBIERTA
(Estr. vista hacia crujía)



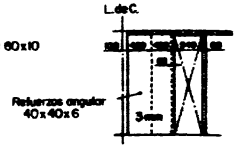
TRASERO CASETA DE CUBIERTA
(Visto hacia proa)



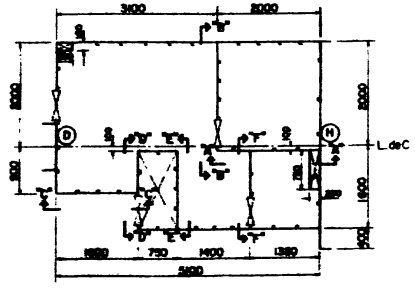
VISTA "D-D"



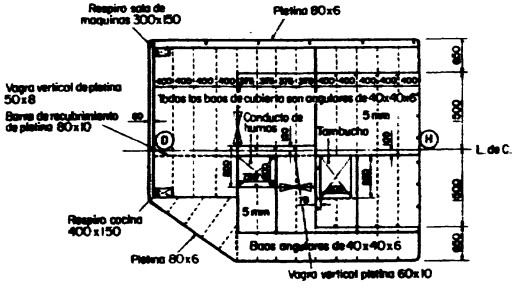
VISTA "E-E"



VISTA "F-F"



VISTA EN PLANTA DE LA CASETA DE CUBIERTA

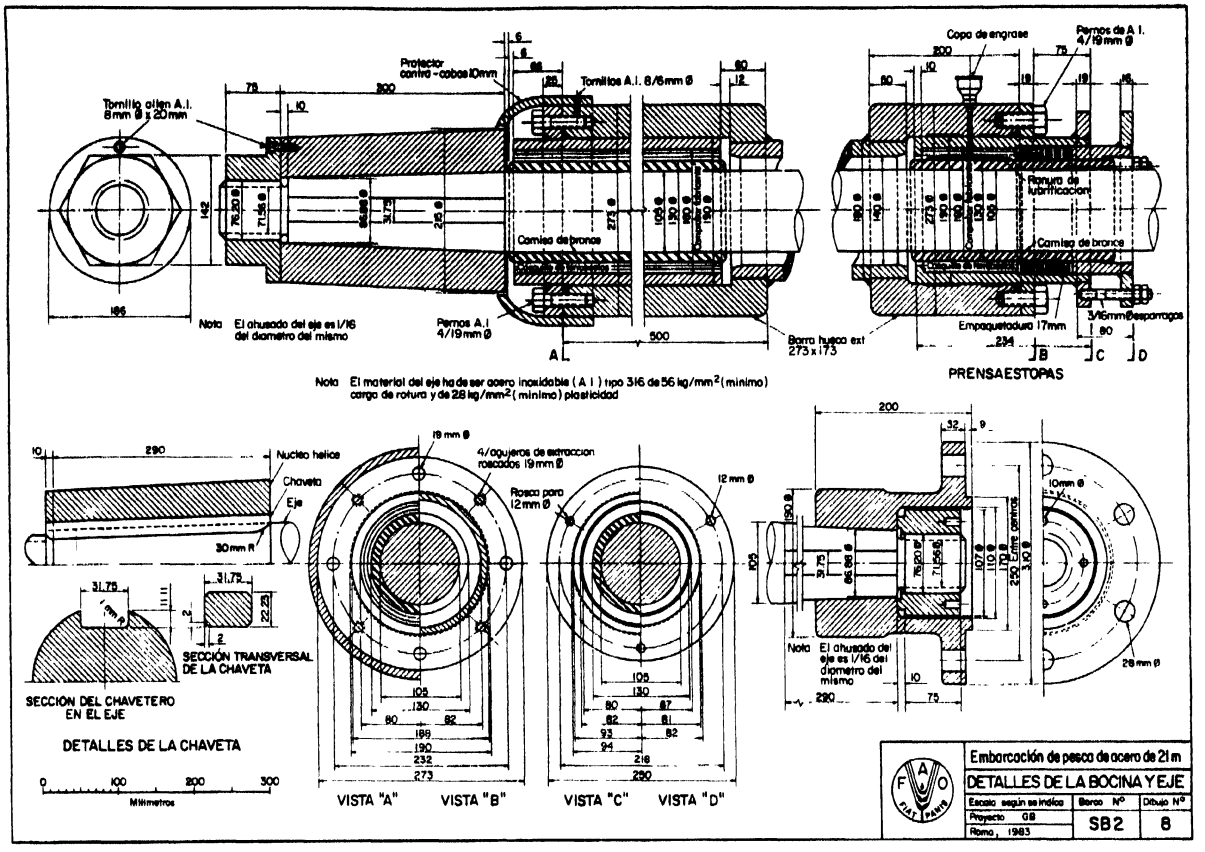


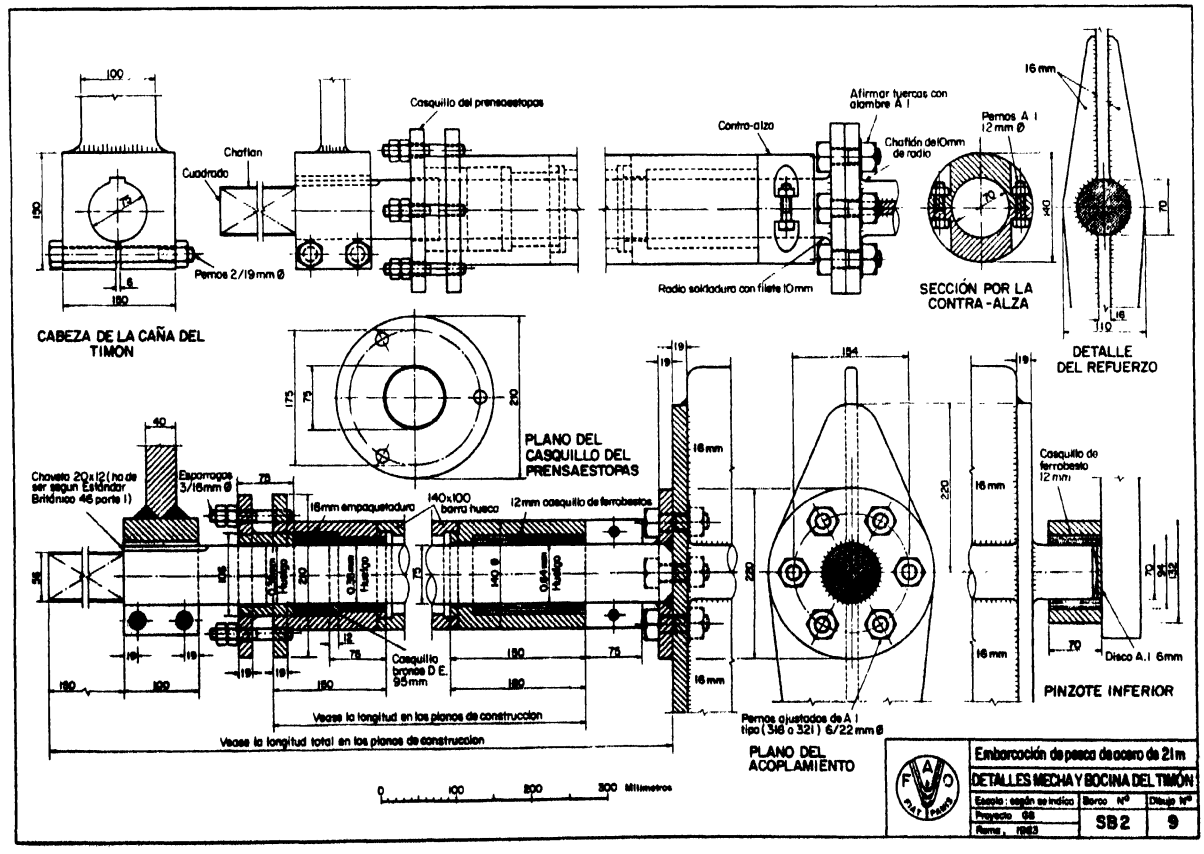
PLANO DEL TECHO DE LAS CASETAS DE CUBIERTA Y GOBIERNO

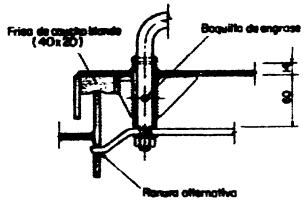
Nota: No colocar las soldaduras a tope de la plancha de la caseta de cubierta, sobre baos o refuerzos

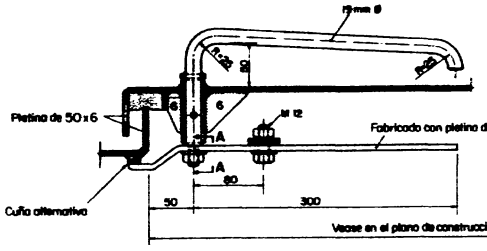
0 0,80 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 Metros

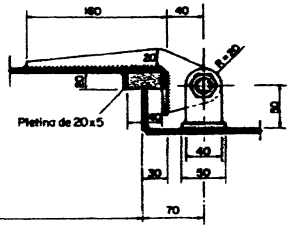
Embarcación de paseo de acero de 21m		
CASETA DE CUBIERTA		
Escala según indica	Plano Nº	Dibujo Nº
Proyecto: 68 Roma, 1968	SB2	7


Tornillo allen A.I. 8mm Ø x 20mm
Protector contra-cabos 10mm
Tornillos A.I. 8/6mm Ø
Camisa de bronce
Pernos A.I 4/19mm Ø
Barra hueca ext 273 x 173
Nota El ahusado del eje es 1/16 del diametro del mismo
Copa de engrase
Pernos de A.I. 4/19mm Ø
Ranura de lubrificacion
Empaquetadura 17mm
3/16mm Ø esparragos
PRENSAESTOPAS
Nota El material del eje ha de ser acero inoxidable (A I) tipo 316 de 56 kg/mm² (minimo) carga de rotura y de 28 kg/mm² (minimo) plasticidad
Nucleo helice
Chaveta
Eje
SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CHAVETA
SECCION DEL CHAVETERO EN EL EJE
DETALLES DE LA CHAVETA
4/agujeros de extraccion roscados 19mm Ø
Rosca para 12mm Ø
VISTA "A"
VISTA "B"
VISTA "C"
VISTA "D"
Nota El ahusado del eje es 1/16 del diametro del mismo
Milimetros
Embarcación de pesca de acero de 21m
DETALLES DE LA BOCINA Y EJE
Escala según se indica
Proyecto GB
Roma, 1983
Barco Nº SB2
Dibujo Nº 8

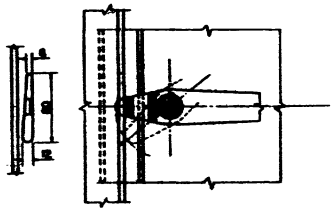

CABEZA DE LA CAÑA DEL TIMON
Chaflan
Cuadrado
Pernos 2/19mm Ø
Casquillo del prensaestopas
Contra-alza
Afirmar tuercas con alambre A I
Chaflán del 10mm de radio
Radio soldadura con filete 10mm
Pernos A I 12mm Ø
SECCIÓN POR LA CONTRA-ALZA
DETALLE DEL REFUERZO
PLANO DEL CASQUILLO DEL PRENSAESTOPAS
Chaveta 20x12 (ha de ser segun Estandar Británico 46 parte 1)
Esparragos 3/16mm Ø
16mm empaquetadura
140x100 barra hueca
12mm casquillo de ferrobesto
Casquillo bronce D.E. 95mm
Vease la longitud en los planos de construccion
Vease la longitud total en los planos de construccion
Pernos ajustados de A I tipo (316 o 321) 6/22mm Ø
PLANO DEL ACOPLAMIENTO
Casquillo de ferrobesto 12mm
Disco A.I 6mm
PINZOTE INFERIOR
Milimetros
Embarcación de pesca de acero de 21m
DETALLES MECHA Y BOCINA DEL TIMÓN
Escala: según se indica
Proyecto GB
Roma, 1983
Barco Nº SB2
Dibujo Nº 9

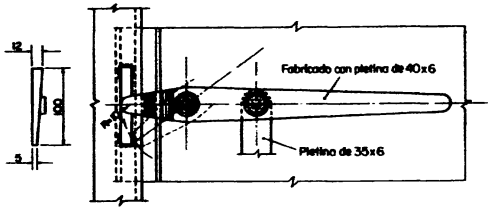




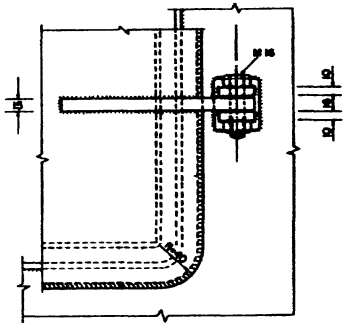


SECCION DEL MANGO

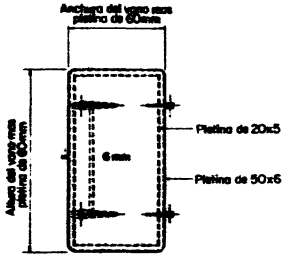


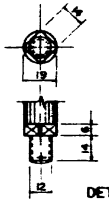


VISTA DEL MANGO DESDE EL INTERIOR



VISTA DE LA BISAGRA DESDE EL EXTERIOR



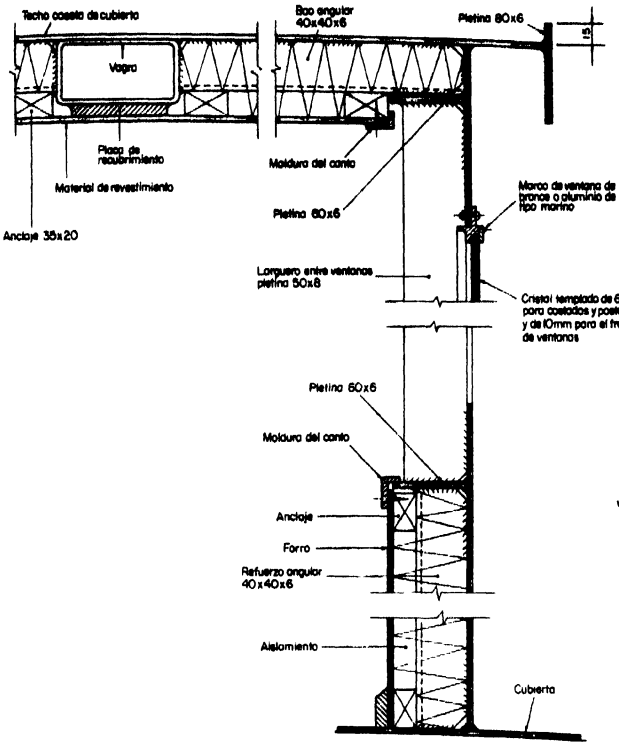


DETALLE "A-A"

0 50 100 Milimetros

0 50 100 150 200 250 Milimetros

FAO	Embarcación de pesca de acero de 21 m		
	DETALLES DE PUERTA ESTANCA		
	Escala : según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
	Proyecto 68	SB2	10
	Roma, 1983		



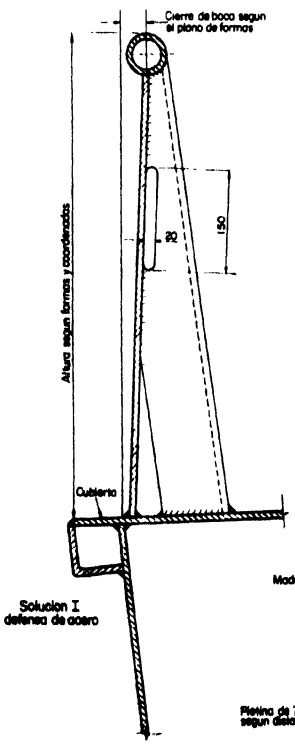
ESPECIFICACION

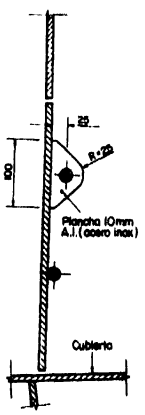
Anclajes	De madera de pino impregnada a presion con "tomolith" o, similar (retencion de 4-5,6 kgs/m³). Empernados a los refuerzos con pernos de canal galvanizados de 6 mm
Aislamiento	De lana de fibra de vidrio, lana de roca o poliuretano incombustible
Forros	Han de ser de un tipo de material quena se inflame facilmente
Pintura interior y acabado externo	Ha de ser de tipo de llama retardante, y que no produzca cantidades excesivas de humo, gases toxicos o vapores

Veanse otras dimensiones en los planos de la caseta de cubierta

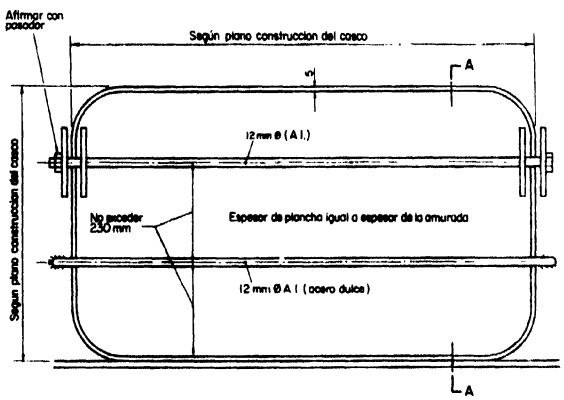
0 50 100 150 200 Milimetros

Embarcación de pesca de acero de 15/21m		
DETALLES TIPICOS CASETA DE CUBIERTA		
Escala según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto GB	SB1/2	1
Roma, 1983		

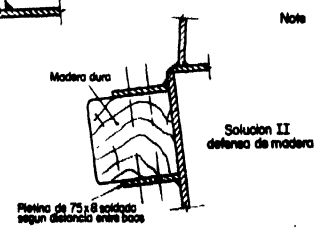




SECCION A-A

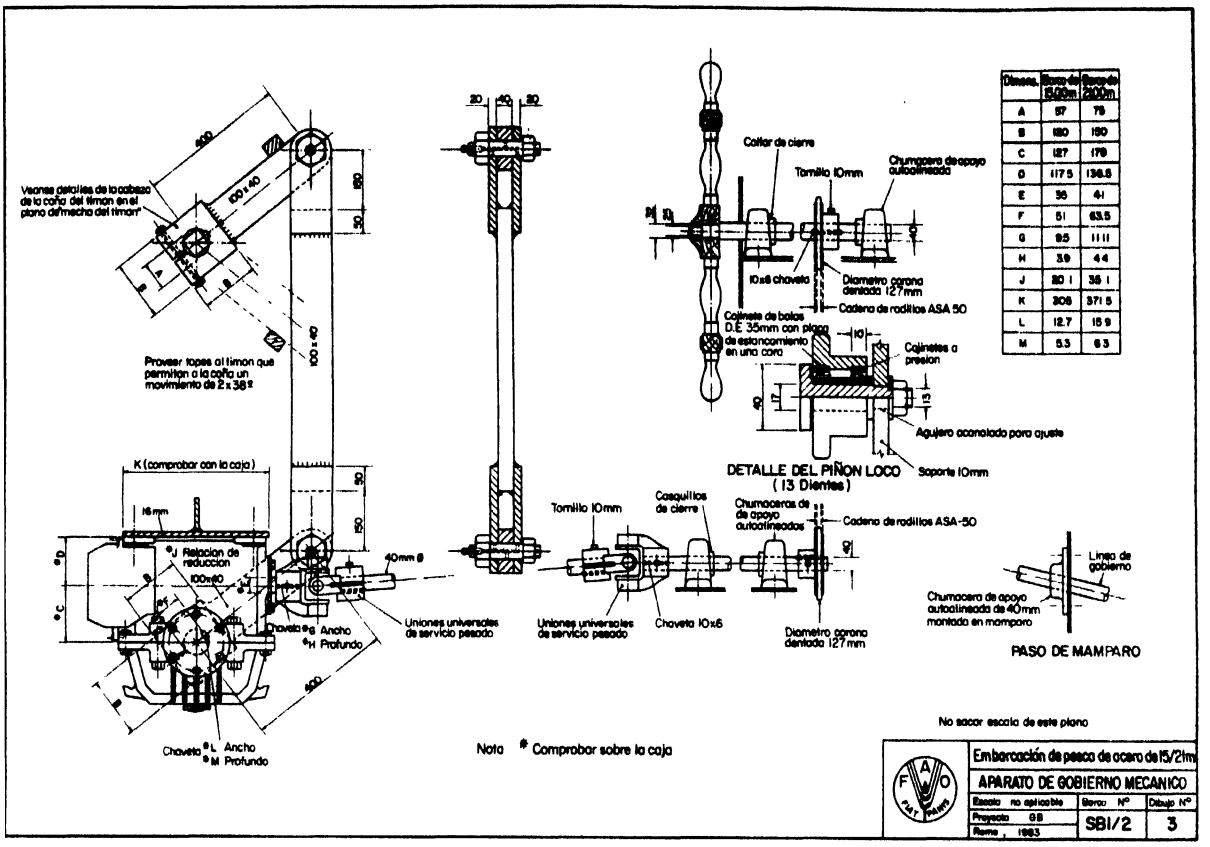


Note tamaño de escantillones, segun plano de construccion del casco

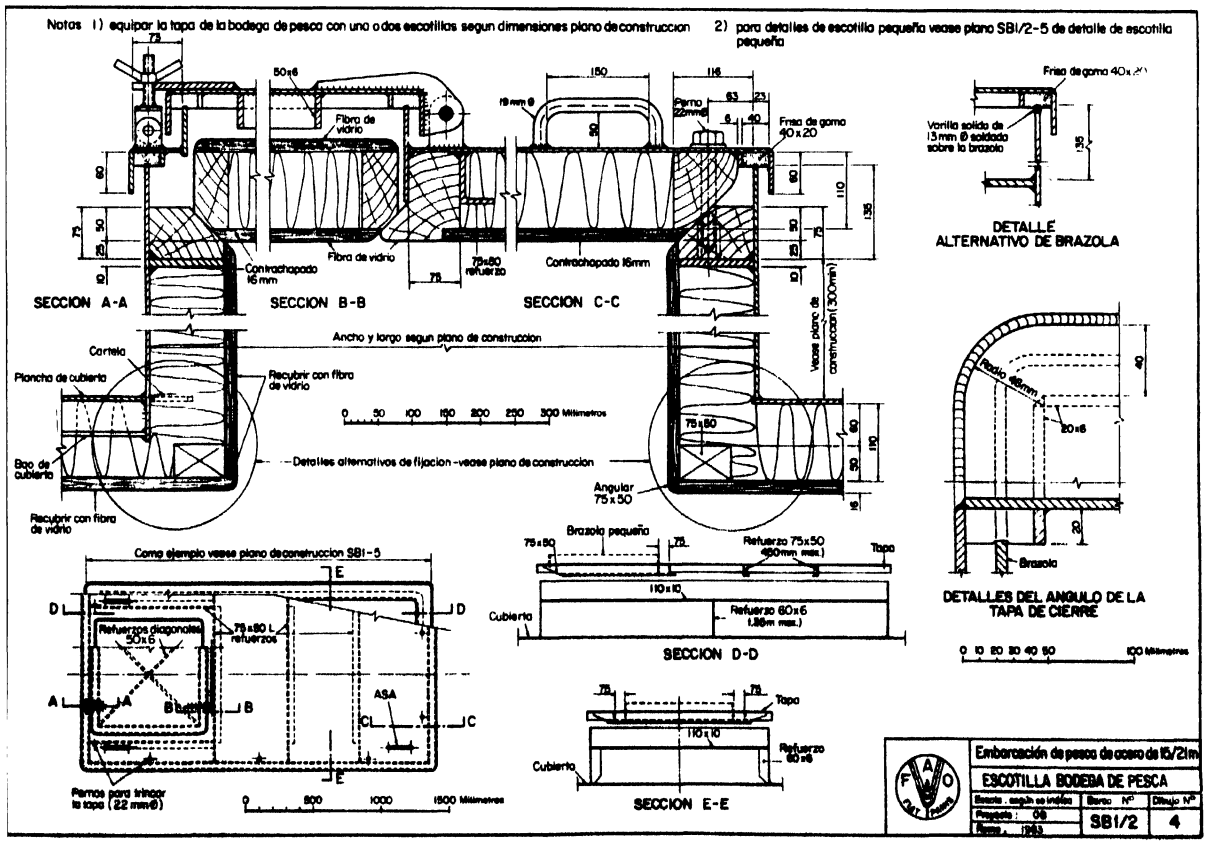


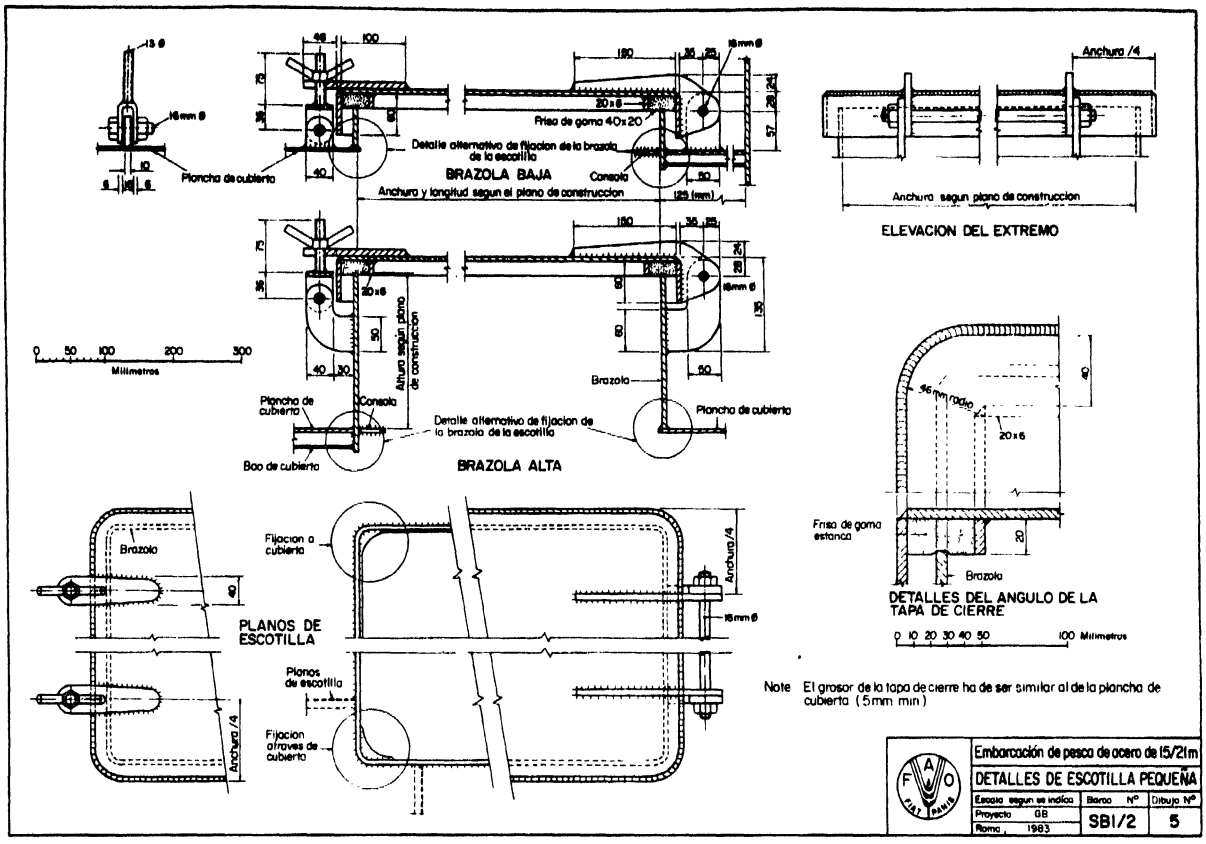
0 50 100 200 300 400 500 Milimetros

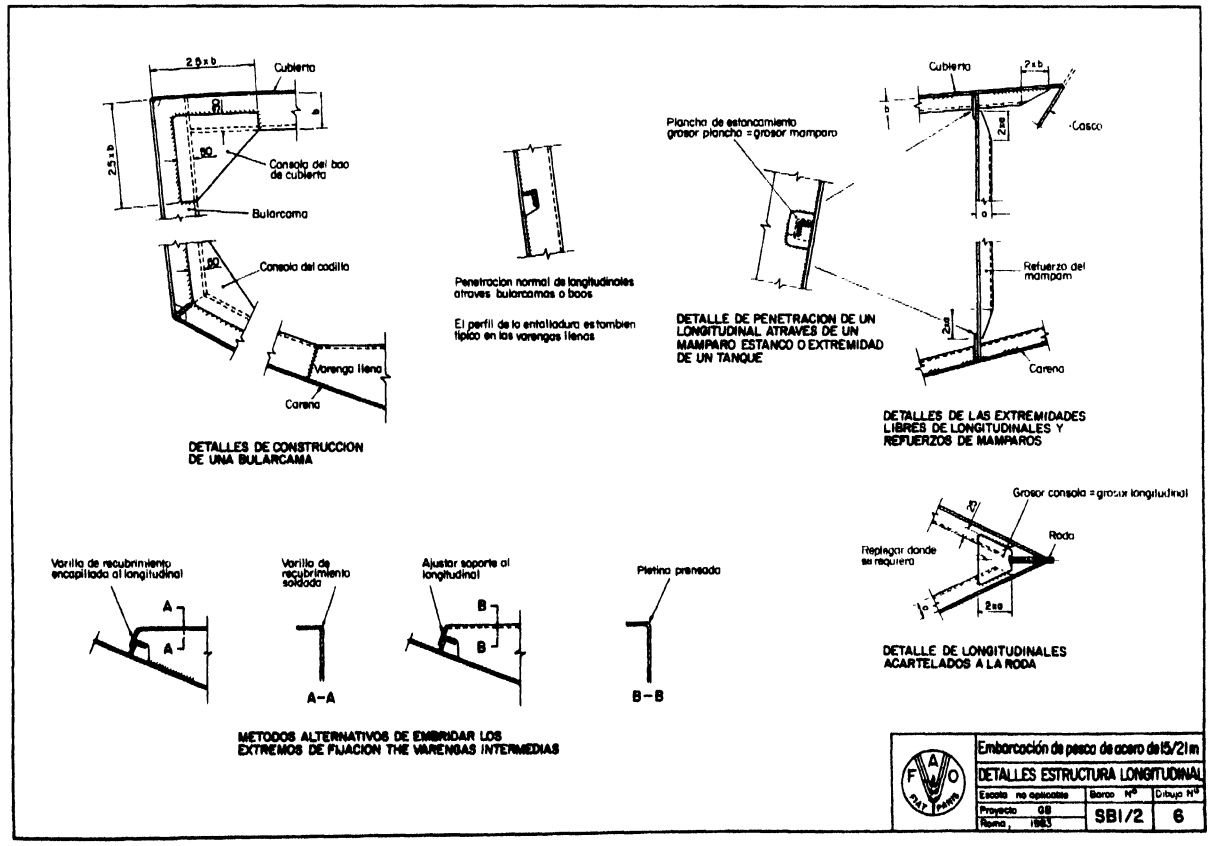
Embarcación de pesca de acero de 15/21m		
DETALLES AMURADA Y CINTON DE DEFENSA		
Escala: según se indica	Barco Nº	Dibujo Nº
Proyecto GB	SB1/2	2
Roma, 1983		



Dimens.	Barco de 15.00m	Barco de 20.00m
A	97	79
B	180	150
C	127	179
D	117.5	136.5
E	36	41
F	51	63.5
G	9.5	11.1
H	3.9	4.4
J	80.1	38.1
K	308	371.5
L	12.7	15.9
M	5.3	6.3




BRAZOLA BAJA
BRAZOLA ALTA
Frisa de goma 40x20
Detalle alternativo de fijacion de la brazola de la escotilla
Anchura y longitud segun el plano de construccion
Plancha de cubierta
Consola
Brazola
Bao de cubierta
Altura segun plano de construccion
Millimetros
ELEVACION DEL EXTREMO
Anchura segun plano de construccion
DETALLES DEL ANGULO DE LA TAPA DE CIERRE
Frisa de goma estanca
PLANOS DE ESCOTILLA
Fijacion a cubierta
Planos de escotilla
Fijacion atraves de cubierta
Anchura/4
Note El grosor de la tapa de cierre ha de ser similar al de la plancha de cubierta (5mm min)
Embarcación de pesca de acero de 15/21m
DETALLES DE ESCOTILLA PEQUEÑA
Escala segun se indica
Barco Nº
Dibujo Nº
Proyecto GB
Roma, 1983
SBI/2
5


Cubierta
Consola del bao de cubierta
Bularcama
Consola del codillo
Varenga llena
Carena
DETALLES DE CONSTRUCCION DE UNA BULARCAMA
Penetracion normal de longitudinales atraves bularcamas o baos
El perfil de la entalladura es tambien tipico en las varengas llenas
Plancha de estancamiento grosor plancha = grosor mamparo
DETALLE DE PENETRACION DE UN LONGITUDINAL ATRAVES DE UN MAMPARO ESTANCO O EXTREMIDAD DE UN TANQUE
Casco
Refuerzo del mampam
DETALLES DE LAS EXTREMIDADES LIBRES DE LONGITUDINALES Y REFUERZOS DE MAMPAROS
Grosor consola = grosor longitudinal
Roda
Replegar donde se requiera
DETALLE DE LONGITUDINALES ACARTELADOS A LA RODA
Varilla de recubrimiento encapillada al longitudinal
Varilla de recubrimiento soldada
Ajustar soporte al longitudinal
Pletina prensada
A-A
B-B
METODOS ALTERNATIVOS DE EMBRIDAR LOS EXTREMOS DE FIJACION THE VARENGAS INTERMEDIAS
Embarcación de pesca de acero de 15/21m
DETALLES ESTRUCTURA LONGITUDINAL
Escala no aplicable
Barco Nº
Dibujo Nº
Proyecto GB
Roma, 1983
SBI/2
6

No: 11218

$$\begin{array}{r} 36 + 30 \\ \hline 66 \end{array}$$